Erstellung von E-Learning Materialien zur Kulturpflanze Cannabis sativa, für den Unterricht an landwirtschaftlichen Fachschulen

BACHELORARBEIT

aus den Studienfachbereichen

Fachdidaktik
Fachwissenschaften

zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Education (BEd)

an der
Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien

vorgelegt von

Bernadette Gruber

0984869

Wien, März 2012

Kurzzusammenfassung

Der Schwerpunkt dieser Bachelorarbeit, liegt in der Erstellung von E-Learning Materialien zum Thema Cannabis sativa. Unter Berücksichtigung von methodischen und didaktischen Grundsätzen, wurden so Online-Lerneinheiten geschaffen, die dem Unterricht an landwirtschaftlichen Fachschulen gerecht werden. Nach der Entwicklung, wurde das Lernpaket mit den Schüler/inne/n erprobt und anschließend evaluiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die Jugendlichen mit dem Online lernen sehr zufrieden waren und sie sich auch in Zukunft Unterricht auf diese Art und Weise vorstellen können. Bei den Schüler/innen war zudem, nach Absolvierung der E-Learning Einheit, ein Lernerfolg sichtbar. Die erstellten Unterlagen können von Lehrkräften genutzt und als Anregung für eigene Konzeptionen dienen. Zum Thema Kulturhanf wurde des Weiteren eine wissenschaftlich fundierte Zusammenfassung erstellt, welche als Nachschlagewerk dienen kann. Der Zugang zu dem Wissen rund um diese Pflanze, soll vielen Menschen ermöglicht werden, weshalb das Online-Programm auch in eine Homepage integriert wurde.

Summary

The focus of this bachelor thesis is the creation of e-learning materials about cannabis sativa. In consideration of methodological and didactic principles, online learning units have been developed, that meet the teaching of agricultural colleges. After development, the learning package has been tested and evaluated from the students. The results showed that young people were very satisfied with the online learning settings and they are able to imagine lessons in this way in future. After completion of the e-learning unit, a learning experience was detectable in the students. The created documents can be used by teachers and serve as inspiration for their own conceptions. On the subject of hemp, furthermore a scientifically-based summary was created, which can serve as a reference. The access to knowledge about this plant will enable as many people possible, which is why the online program has been integrated into a homepage.

VORWORT

Die Förderung der Biodiversität, sowie die damit einhergehende Erhaltung alter Kulturpflanzen, ist mir ein besonderes Anliegen und wird in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen. Aus diesem Grund liegt es auch in meinem Interesse einer so vielfältigen Pflanze, wie dem Cannabis sativa, wieder zu einem höheren Bekanntheitsgrad zu verhelfen. Insbesondere als zukünftige Agrarpädagog/innen haben wir die Aufgabe altes Kulturgut weiterzugeben, auf Alternativen hinzuweisen und den Wissenshorizont unserer Schüler/innen und Klient/inne/n zu erweitern. Aber auch der richtige Blick für Neues und Innovatives darf nicht verloren gehen, weshalb in dieser Arbeit, der Weg der Wissensvermittlung, mit Hilfe von Online Medien, gewählt wurde.

Ein herzliches Dankeschön möchte ich an all jene Personen aussprechen, die an der Entstehung und Vollendung meiner Bachelorarbeit beteiligt waren. Ein besonderer Dank gilt auch meiner Familie und meinen Freunden, die mich unterstützt haben.

Wien, im März 2012 Bernadette GRUBER

Inhalt

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1 PROBLEMAUFRISS UND ZIELSTELLUNGEN

Die Nutzpflanze Hanf ist durch vielerlei Umstände zu Unrecht in Vergessenheit geraten, erlebt momentan jedoch wieder eine Renaissance. In Zeiten großen Chemieeinsatzes, ökologischer Probleme, steigender Allergieanfälligkeit, aber auch durch zunehmendes Gesundheitsbewusstsein und dem Streben nach neuen Geschmackserlebnissen nimmt Hanf eine große Stellung als Alternativpflanze ein. Gerade deshalb ist es wichtig Fachschüler/inne/n Wissen über die vielfältigen Nutzungs- und Einsatzmöglichkeiten des Cannabis sativa zu vermitteln.

Die Informationen über die Pflanze mittels E-Learning weiterzugeben, begründet sich auf dem Trend, dass immer mehr Schulen diese Unterrichtsform einsetzen. Hinsichtlich der Gestaltung und des Einsatzes von Online-Lernmaterialen, besteht bei den Lehrkräften oft noch wenig Erfahrung, weshalb in dieser Arbeit ein Beispiel entwickelt und auch evaluiert werden soll.

1.1 Zielsetzungen

Da es noch kaum übersichtliche und zugleich informative Literatur zum Thema Kulturhanf gibt, im Zuge dieser Bachelorarbeit eine wissenschaftlich fundierte Zusammenfassung erstellt. Die recherchierten Fachinhalte werden nach didaktischen und methodischen Grundsätzen in eine Lernplattform eingebettet und nach der Anwendung evaluiert. Die Unterlagen können Lehrkräfte im Unterricht einsetzen oder sie als Anregung für eigene Planungen verwenden. Die fachlichen Schwerpunkte des erstellten E-Learning Programmes, liegen vor allem im Pflanzenbau und in den Ernährungswissenschaften, wodurch es auch in der entsprechenden Zielgruppe bzw. dem Unterrichtsfach angewendet werden soll. Durch die Bewertung der Lernpakete, soll Bewährtes herausgefunden, aber auch Verbesserungsideale erkannt werden. Der Bekanntheitsgrad der Pflanze soll gestärkt werden, was durch die Einbindung des erstellten Lernmaterials in eine Homepage möglich gemacht wird.

1.2 Forschungsfragen

Nach Erstellung und Evaluierung des E-Learning Materiales, sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie beurteilen Schüler/innen, das im Rahmen der Bachelorarbeit entwickelte Lernmaterial, zum Thema Hanf?
- Wie hoch ist der Lernertrag zum Thema Cannabis sativa, nach einer E-Learning Einheit?
- Welche Folgerungen/Empfehlungen ergeben sich für den Einsatz der in der Bachelorarbeit entwickelten Lernmaterialien, aus den Rückmeldungen der Schüler/innen und den Erfahrungen aus der Erstellung des Programmes?

1.3 Methodische Vorgehensweise

Nach einer ausführlichen Literaturrecherche werden die Fachinhalte, mit Hilfe des Autorentools Exe-Learning, für den Unterricht an landwirtschaftlichen Fachschulen erstellt. Das fertige Lernpaket wird anschließend an der LFS Obersiebenbrunn in zwei Klassen getestet. Die Schüler/innen erhalten einen Evaluierungsbogen, welcher Fragen zu dem erstellten E-Learning Material enthält. Anschließend wird eine Lernkontrolle mittels der Plattform LMS (Lernen mit System) zum Thema Hanf durchgeführt. Die so gewonnenen Ergebnisse werden anschließend in der Arbeit behandelt.

2 DIE KULTURPFLANZE HANF (CANNABIS SATIVA)

Der Anbau der Nutzpflanze Hanf hat lange Tradition und ist aufgrund des jahrzehntelangen Anbauverbots in Vergessenheit geraten. Bereits im alten China war Hanf als Heilpflanze und zur Erzeugung von Fasern, Öl und Nahrungsmitteln bekannt und auch Gutenbergs Bibeln oder die Verfassung der Vereinigten Staaten, wurde auf Hanfpapier gedruckt. Doch in den 1930er Jahren geriet die universelle Pflanze durch eine Kampagne, als „gefährlichste Droge der Welt“ in Verruf, aus dem vor allem Pharmakonzerne und die Baumwollindustrie Vorteile schaffte. Erst mit dem EU-Beitritt 1995 wurde der Anbau des Cannabis sativa (THC-Gehalt unter 0,2 mg) wieder legal und erlebt seither ein Revival.

> *„Hanf ist nicht nur einfach ein schnellwachsender und vollständig verwertbarer Biorohstoff, einer der vielen pflanzlichen Alleskönner, die von der Wurzel bis zur Blattspitze genutzt werden können, sondern er verfügt in seinen mannigfaltigen Einsatzbereichen jeweils über herausragende und eigentümliche Qualitäten.“*[1]

Besonders interessant ist die ernährungsphysiologische Bedeutung. Die Nutzpflanze weist einen hohen Gehalt an Omega-3-Fettsäuren und Gamma-Linolensäure auf, ist immunstärkend und hat ein hochwertiges Aminosäurenprofil. Cannabis sativa findet in der Küche in Form von Öl, Mehl oder Samen Verwendung, wobei diese in geschältem Zustand zum Beispiel als Nussersatz dienen können. Hanf ist eine Alternative für Vegetarier, Allergiker und bietet auch eine gesunde Abwechslung für Menschen die aus persönlichen oder ökologischen Gründen auf Fisch verzichten.

Cannabis sativa stellt sehr geringe Ansprüche an das Klima, weshalb er in fast allen Klimazonen gedeiht. Die Pflanze fügt sich vorzüglich in die Fruchtfolge ein, verbessert die Bodenstruktur und gilt als sehr robust und widerstandsfähig, weshalb sie sich auch für den ökologischen Landbau eignet. In Österreich verläuft der Hanfanbau unter strengen Kriterien und lässt nur zertifiziertes Saatgut, welches im EU-Sortenkatalog gelistet ist zu.

Als Faserpflanze erfüllt er ökologische, sowie ökonomische Kriterien und hat als schnell nachwachsender Rohstoff gute Zukunftsperspektiven. „Flachs und Hanf sind gut für die Landwirtschaft, für die regionale Wertschöpfung, für die Umwelt und für die Produktion von innovativen Bio-Werkstoffen für die ‚Rohstoffwende‘!“[2]

---

[1] HERER 2008, S. 456

[2] FNR 2008, S. 347

2.1 Geschichte

Hanf wurde schon vor tausenden vor Jahren als universelle Heil- und Nutzpflanze geschätzt. Die Menschen wussten um die Vielfältigkeit und den Wert der Pflanze, wodurch sie in der Geschichte immer wieder erwähnt und auch mit dem technischen Fortschritt verknüpft ist. „Hanf ist eine der ältesten und bekanntesten Kulturpflanzen, die wie kaum eine andere den Namen ‚Pflanze der Welt' verdient."[3]

Ausgehend vom Ursprungsland Zentralasien gelangte die Hanfpflanze über Vorderasien nach Europa und Afrika, weiter nach Amerika. 8000 vor Christus werden die ersten geschichtlichen Hanffunde datiert. Die ersten schriftlichen Aufzeichnungen findet man in China um 500 vor Christus. In diesem Werk aus der „Sung"-Dynastie wird auch beschrieben, dass bereits im 28. Jahrhundert vor Christus für den chinesischen Kaiser Kleider und Heilmittel aus Hanf erzeugt wurden. [4]

Die ersten Seile aus Hanffasern wurden ebenfalls in China um etwa 2800 vor Christus gedreht, auch das älteste Papier der Welt ist hier um 140 bis 87 vor Christus aus Hanffasern erstellt worden. Die ältesten europäischen Funde stammen aus der Hallstattzeit 800-400 vor Christus. Vor allem der gewebte Stoff aus Hanfbast spielte eine Rolle. [5]

In Europa kam Hanf über Russland nach Litauen weiter nach Schweden. Im Süden war der Ursprung ebenfalls Zentralasien, wo die Pflanze über Kleinasien zu den Griechen, Römern und Galliern kam. Die ältesten Schriften über die Hanfnutzung fand man in Europa 800 nach Christus in einer erlassenen Wirtschaftsanweisung von Karl dem Großen, in welcher er die Bauern zum Hanfanbau anhielt. Im Jahre 1390 wurde die erste Papiermühle in Nürnberg eröffnet, in der vor allem durch die Erfindung des Buchdrucks große Nachfrage herrschte. So wurde auch die Bibel aus Flachs- und Hanffasern hergestellt. Bis ins 19. Jahrhundert wurden Schiffskarten, Papiergeld, Wertpapiere, Zeitungen und Bücher aus Hanf und Flachs erzeugt.[6]

Spanische Seefahrer brachten um 1500 Hanf erstmals nach Amerika. Später wurde in manchen Staaten den Bauern sogar der Hanfanbau per Gesetz vorgeschrieben. Zwischen

[3] WASKOW 1995, S. 19
[4] Vgl. WASKOW 1995, S. 20-21
[5] Vgl. BÓCSA & KARUS 1997, S. 10-11
[6] Vgl. WASKOW 1995, S. 22-25

1631 und Anfang des 19. Jahrhunderts war Hanf in weiten Teilen Nordamerikas anerkanntes Zahlungsmittel. Levi Strauss fertigte 1870 die erste Jeans der Welt ebenfalls aus Hanf, da dieser Stoff sehr widerstandsfähig und reißfest war. In den USA wurde Hanföl auch als sehr hellleuchtendes Lampenöl sowie als Schmieröl für Flugzeugtriebwerke verkauft.[7]

Mitte des 19. Jahrhunderts kam es jedoch zu einem Einbruch des Hanfanbaus. Aufgrund der Entwicklung der Baumwollmaschine wurde die Verarbeitung der Baumwollfasern leichter, wodurch Hanf- und Flachstextilien verdrängt wurden. Weiterer Einflussfaktor war die Erfindung des chemischen Aufschlusses von Holz, zur Gewinnung von Zellstoff zur Papierherstellung. In den dreißiger Jahren des 20. Jahrhundert, sorgte in Amerika eine Kampagne der Öl-, Papier- und Pharmaindustrie für den Rückgang der Hanfpflanze. 1937 wurde in den USA eine Gewerbesteuer für Hanfhändler und eine Erwerbssteuer für den Kauf von Marihuana eingeführt, wodurch Hanf ein unbezahlbarer Rohstoff wurde. Durch die Darstellung in den Medien als enthemmende und gewalterzeugende Droge, kam der Hanfanbau völlig zum Erliegen. [8]

Auch in Österreich lässt sich die mittelalterliche Verankerung von Hanf nachvollziehen. Zahlreiche Namensgebungen weisen auf den Anbau von Hanf hin, wie zum Beispiel in den niederösterreichischen Orten Amstetten („Hampstätten") oder Hanfthal („Hanifthal"). Die Anbauflächen nahmen zu Zeiten des zweiten Weltkrieges zu und sorgten dafür, dass auch eine Hanfverarbeitungsindustrie entstehen konnte. Durch die Entwicklung neuer Technologien zur Herstellung günstigerer Kunstfasern und der Einfuhr billigerer Naturfasern, wie Jute, Sisal und Baumwolle, kam es zum Niedergang des Hanfanbaus. Ab dem Jahre 1969 wurde Hanf nicht mehr in Statistiken erwähnt. Erst durch den EU Beitritt 1995 wurde Cannabis sativa wieder in Österreich angebaut.[9]

Die Anbauflächen im ersten Wiederanbaujahr 1995 betrugen in Österreich 161 ha Hanf (geförderte Fläche). Aufgrund einer relativ hohen Förderung stieg die Gesamtfläche auch kontinuierlich. 1999 kam es jedoch wieder zu einem Rückgang, da die Förderungen seit diesem Zeitpunkt nur mehr dann ausbezahlt werden, wenn die Landwirte einen

---

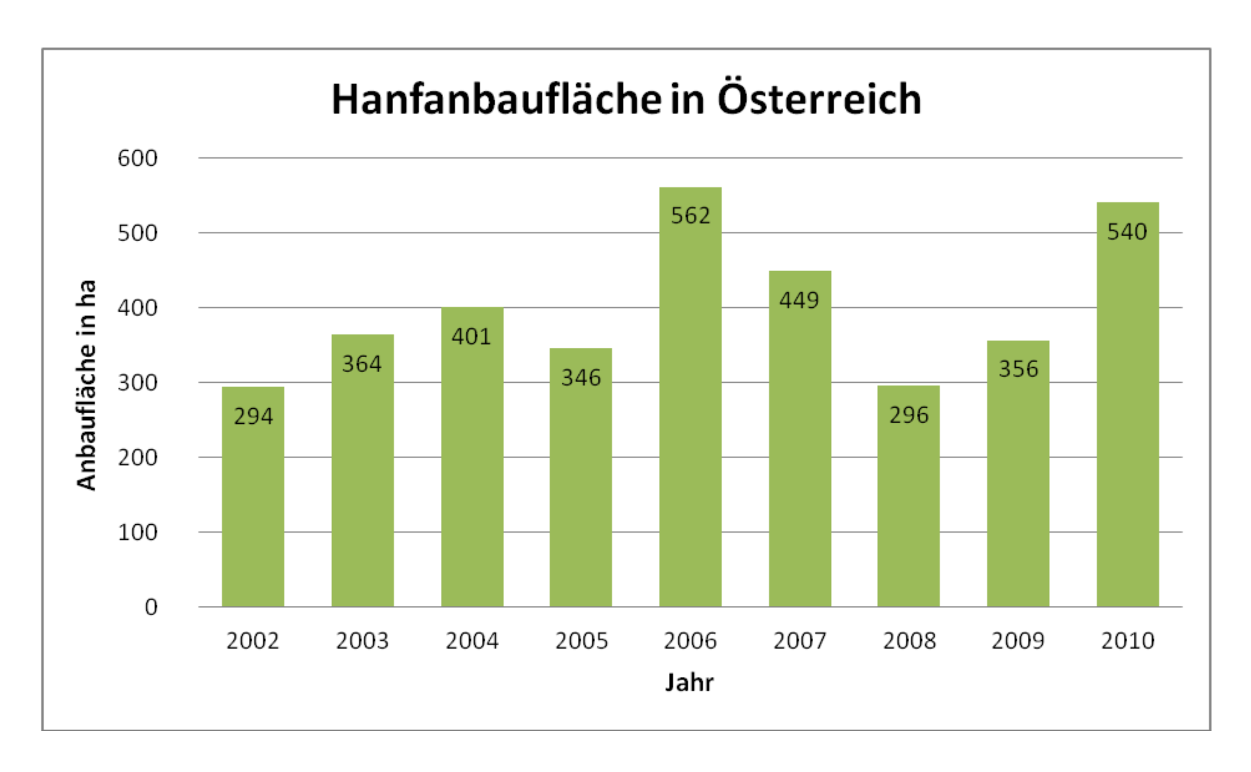
[7] Vgl. WASKOW 1995, S. 22-25

[8] Vgl. ENGLISCH & STRUTZMANN 2002, S. 8-10

[9] Vgl. KAINER 1996, S. 2; ENGLISCH & STRUTZMANN 2002, S. 10

Abnahmevertrag mit einem Erstanbieter vorweisen oder einen Nachweis für die Verarbeitung des Strohs erbringen.[10]

Die nachfolgende Tabelle baut auf Daten der BUNDESANSTALT FÜR AGRARWISSENSCHAFT[11] auf und zeigt die Veränderung der Hanfanbaufläche in Österreich vom Jahr 2002 bis 2010. Vor dem Jahr 2002 wurde Hanf immer gemeinsam mit Flachs ausgewiesen, wodurch eine Vergleichbarkeit mit den Vorjahren nicht gegeben ist.



Tab. 1: Hanfanbauflächen in Österreich

Die größte Anbaufläche von Hanf war 2006, mit 562 ha, zu verzeichnen, in den Jahren danach gab es wieder einen starken Abfall. Momentan sind die Flächen wieder im wachsen. Laut der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft lag die Gesamtfläche an Hanf im Jahr 2010 bei 540 ha, dies bedeutet eine Steigerung von 51,7 Prozent im Vergleich zum Jahr 2009.

[10] Vgl. ENGLISCH & STRUTZMANN 2002, S. 12-13
[11] 2011

2.2 Botanik

Die genaue systematische Einordnung und die Einteilung in Arten ist umstritten und nicht in allen Quellen gleich wiedergegeben. Hanf wird teilweise zu der Familie der Maulbeergewächse (Moraceae) gezählt[12], großteils wird er aber als der Familie der Hanfgewächse (Cannabacea) zugehörig beschrieben.[13] Grundsätzlich wird zwischen den Arten Cannabis indica und Cannabis sativa unterschieden[14], wobei es sich bei letzterer um den Kulturhanf handelt. In nachfolgenden Beschreibungen wird immer von Cannabis sativa Linne ausgegangen.

Hanf ist eine einjährige, zweihäusige Pflanze, die nur einen Stängel bildet und je nach Standort und Sorte mehr oder weniger verzweigt ist. Die weiblichen Pflanzen (Hanfhenne) sind verzweigter und dichter belaubt, aber auch später reifend als die männlichen (Femelhanf). Um eine gleichmäßigere Reife des Hanfbestandes zu bekommen, werden auch einhäusige Pflanzen gezüchtet. Bei Cannabis sativa handelt es sich um eine Kurztagpflanze, das heißt, wenn eine bestimmte Tageslänge überschritten wird, wechselt sie von der vegetativen in die generative Phase. [15]

2.2.1 Wurzel

Hanf besitzt eine stark verholzte, spindelförmige Pfahlwurzel, von der teilweise sehr kräftige Seitenwurzeln abzweigen. Je nach Bodenstruktur können die Wurzeln bis zu 2 Meter in die Erde dringen, die Hauptwurzelmasse liegt in der oberen Bodenschicht bei etwa 30-50 cm. Die Dichte und Tiefe der Wurzelmasse ist aber auch unter anderem von der Grundwasserhöhe, der ökologischen Rasse und dem Standort abhängig. Generell ist das Wurzelwerk im Verhältnis zu der Schnelligkeit mit der die oberen Pflanzenteile wachsen und im Vergleich zu anderen wirtschaftlich bedeutenden Pflanzen, relativ schwach entwickelt.[16]

---

[12] Vgl. WASKOW 1995, S. 62

[13] Vgl. BÒCSA, KARUS 1997, S. 22; BUCHGRABER, FRÜHWIRT, KÖPPL, KRAUTZER 1997, S. 28; ENGLISCH & STRUTZMANN 2002, S. 11

[14] Vgl. BÒCSA, KARUS 1997, S. 22

[15] Vgl. HERER 2004, S. 308-310; WASKOW 1995, S. 62

[16] Vgl. HERER 2004, S. 308; BÒCSA, KARUS 1997, S. 26

2.2.2 Stängel und Blatt

Der Stängel ist zu Beginn des Wachstums krautig, wird später aber holzig. In seiner Form ist er hexagonal (eckig), länglich gerippt und an der Oberfläche mit Haaren bedeckt. Die Stängelhöhe wird durch den Bodentyp, die Wasserverfügbarkeit (250 mm in der Vegetationszeit), die Vegetationsfläche und die Nährstoffe beeinflusst. Bei günstigen Bedingungen kann Hanf bis zu vier Meter hoch werden. Der Stängeldurchmesser kann je nach Standort variieren, liegt aber in der Regel bei 20-26 mm. Der Stängel besteht aus Holz- und Bastfaser und neigt zur Verzweigung.[17] Der Holzteil dient der Standfestigkeit, dem Wasser- und Nährstofftransport und ist das Stützskelett für die Pflanze. Dieser Teil des Stängels bildet die Schäbenmasse. Rohstoff der Fasergewinnung ist der Bastteil, welcher auch die Reiß- und Drehfestigkeit der Pflanze gewährleistet. Die Länge der Faserzellen schwankt zwischen einem und zehn Zentimeter, im Allgemeinen sind diese jedoch durch pektinhaltige Mittellamellen zu Faserbündeln zusammengehalten. Bei der Röste werden die enthaltenen Pektine, Lignine und Pentosane zersetzt.[18] Ursprünglich hatte Hanf einen Fasergehalt von etwa 10 Prozent, durch die Züchtung konnte dieser auf 30 Prozent gesteigert werden.[19]

Die Blätter sind fingerförmig gefiedert, wobei sich ein Blatt aus 5-9 gezähnten, schmal lanzettlichen Blattfingern zusammensetzt. Sowohl die dunkelgrüne Blattoberseite, als auch die blass grüne Unterseite sind mit Drüsen und Haaren besetzt. Die Laubmasse liegt im Vergleich zur Gesamtmasse, bei einem Prozentsatz von 24-25 Prozent. [20]

2.2.3 Blüte und Frucht

Da Hanf eine zweihäusige Pflanze ist, befinden sich die männliche und weibliche Blüte auf zwei unterschiedlichen Pflanzen. Die Blüten stehen nicht einzeln, sondern sind zu Blütenständen zusammengefasst. Die männliche Blüte setzt sich aus der Blütenhülle, fünf Blütenblättern und fünf Staubgefäßen zusammen. Im Gegensatz dazu, sind die weiblichen Blüten dichter und kolbenförmig aufgebaut. Die Blätter wachsen direkt an den Blütenständen, wobei die Blüte selbst aus dem einsamigen Fruchtknoten und der

[17] Vgl. BÒCSA, KARUS 1997, S. 26-30
[18] Vgl. TREECK 2000, S. 371
[19] Vgl. WASKOW 1995, S. 62
[20] Vgl. HERER 2004, S. 309; BÒCSA, KARUS 1997, S. 32-35

Blütenhülle besteht. Die Blütezeit liegt bei zwei bis drei Wochen, wobei männliche Pflanzen in der Regel früher blühen. Hanf ist eine fremdbefruchtete, windbestäubte Pflanze.[21]

Die Frucht ist einsamig, rundlich und wird botanisch als Nuss bezeichnet. Sie ist 2-6 mm lang und hat einen Durchmesser von 2-4 mm. Die Tausendkornmasse variiert je nach Sorte zwischen 17-23 g. Die Fruchtschale ist hellgrau bis braun und weist eine Marmorierung auf. Der Ölgehalt der Frucht liegt bei 30-32 Prozent.[22]

2.2.4 THC-Vorkommen

Unter der Abkürzung THC versteht man die Gruppe der Tetra-Hydro-Cannabinole, welche in erster Linie für die Rauschwirkung verantwortlich sind.[23] An der gesamten Pflanzenoberfläche, mit Ausnahme der Samen und Fasern, befinden sich Drüsenhaare, welche Harz bilden. Das gebildete Harz weist einen Cannabinoid-Gehalt von 80 bis 90 Prozent auf und enthält des Weiteren ätherische Öle, hochpolymere Phenole, Terpene und Wachse.[24]

In Österreich unterliegt Cannabis dem Suchtmittelgesetz (SMG). In Paragraf 6 des SMG ist festgelegt, dass der Anbau von Pflanzen zwecks Gewinnung eines Suchtgifts, ausgenommen an genannten Instituten und Anstalten für wissenschaftliche Zwecke, verboten ist.[25] Gemäß dem Saatgutgesetz der EU, dürfen aber nur die Hanfsorten angebaut werden, die auch im gemeinsamen Sortenkatalog der EU angeführt sind. Bis auf zwei Sorten (Finola, Tiborszallasi), haben alle in diesem Katalog gelisteten Sorten einen THC-Gehalt von unter 0,2 und entsprechen somit den Förderungsvoraussetzungen.[26] In den Merkblättern der Agrarmarkt Austria sind die Anbaubedingungen nochmals festgelegt. „Prämienfähig für die Gewährung einer Verarbeitungsbeihilfe sind ausschließlich Sorten lt. EU-Sortenkatalog ‚Gemeinsamer Sortenkatalog für landwirtschaftliche Pflanzenarten'...“[27]

---

[21] Vgl. CLARKE 2009, S. 19-21; TREECK 2000, S. 61-62
[22] Vgl. HERER 2004, S. 309; BÒCSA, KARUS 1997, S. 38-40
[23] Vgl. TREECK 2000, S. 390
[24] Vgl. HERER 2004, S. 309-310
[25] Vgl. BG ÜBER SUCHTGIFTE, PSYCHOTROPE STOFFE UND DROGENAUSGANGSSTOFFE 2011
[26] Vgl. EUR-LEX 2008, S.1
[27] AMA 2010, S. 12

2.3 Hanf im Pflanzenbau

Cannabis sativa Pflanzen sind vielfältig einsetzbar und werden vor allem zur Faser- und Öl- bzw. Samengewinnung herangezogen. Da Hanf geringe Ansprüche stellt und sehr robust und widerstandsfähig ist, ist er auch für die biologische Wirtschaftsweise optimal geeignet. Auf Pflanzenschutzmittel und Herbizide kann weitestgehend verzichtet werden. Die Pflanze lässt sich gut in die Fruchtfolge einfügen und kann zur Verbesserung der Bodenstruktur beitragen. Schwierigkeiten liegen momentan noch bei der mechanischen Ernte, insbesondere beim Faseraufschluss. Nachfolgend wird noch einmal genauer auf die Eigenschaften und Besonderheiten im Anbau von Cannabis sativa L. eingegangen.

2.3.1 Ansprüche

Hanf gedeiht in den mitteleuropäischen Breitengraden generell sehr gut. Er stellt sehr wenige Anforderungen an Klima und Boden, optimal ist ein neutraler bis basischer pH-Wert des Bodens. Besonders zu beachten ist die Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanze, welche insbesondere in der 4. bis 10. Wachstumswoche in der die Massenentwicklung stattfindet, höhere Ansprüche stellt.[28] In der Vegetationszeit benötigt Faserhanf mindestens 250-300 mm Niederschlag (inkl. vorhandene Wasserreserven im Boden). Für die Herstellung von 1 kg Trockenmasse braucht die Pflanze eine Wassermenge von 300-500 Liter. Wie bereits erwähnt, ist Hanf auch eine Kurztagpflanze und benötigt somit in den nördlichen Breiten etwas länger um zur Blüte zu gelangen. Die Keimung kann bereits bei niedrigen Bodentemperaturen ab 2 °C beginnen, bei 8-10°C geht der Samen innerhalb von 8-12 Tagen auf.[29]

2.3.2 Anbau

Hanf ist selbstverträglich, lässt sich gut in die Fruchtfolge einfügen und wirkt sich positiv auf nachfolgende Kulturarten aus. Die Bodenstruktur wird feinkrümeliger, wodurch Bodenbearbeitungsmaßnahmen reduziert werden können und das Unkrautwachstum wird verringert. Es soll auch zu einer Verbesserung der Nährstoffbilanz kommen.[30]

---

[28] Vgl. BUCHGRABER u.a. 1997, S. 30

[29] Vgl. ZÖPHEL, KREUTER, STARK, VOLKMAR 2001, S. 10; BÒCSA, KARUS 1997, S. 74-77

[30] Vgl. STEGER, BROCKMANN, CARUS 2008, S. 65

Die Aussaat kann von April bis Mitte Mai erfolgen, wobei sich eine tiefe Herbstpflugfurche günstig auswirkt. Die Saattiefe liegt bei 2 bis 4 cm. Die Aussaatstärke sowie die Reihenweite sind je nach Literatur unterschiedlich angegeben und auch sorten- bzw. artabhängig. Als Richtwert kann eine Saatstärke von 20-30 kg/ha und ein Reihenabstand von 20-40 cm angenommen werden. Um eine größere Verzweigung am Stängel und somit eine höhere Samenbildung zu erreichen, kann Hanf bei einer Höhe von 50-70 cm „gespitzelt“, also gekürzt werden. [31]

2.3.3 Pflanzenschutz und Düngung

Die Unkrautunterdrückungsfähigkeit von Hanf ist generell als sehr gut einzustufen, weshalb Herbizide nicht zum Einsatz kommen müssen. Durch die mechanische Bearbeitung des Feldes im Frühjahr, wird der Unkrautwuchs ebenfalls minimiert.[32] Bei größeren Reihenabständen, wie es zum Beispiel bei Hanf zur Ölerzeugung der Fall ist, können Hirse, Distel oder andere hochwachsende Kulturen auftreten. Die Pflanzen können auch von Krankheiten oder Schädlingen befallen werden, jedoch kommt es in den meisten Fällen nicht zu erheblichen Ertragseinbußen.[33] Als mögliche Schädlinge werden der Hanferdfloh, die kleine Hanfmotte und der Maiszünsler genannt. Pilzkrankheiten wie Botrytis, Fusarium, Hanfrost und Grauschimmel können ebenfalls auftreten.[34]

Eine Düngung sollte vor der Aussaat erfolgen und bereits vorhandenen Stickstoffvorrat berücksichtigen. Die Versorgung mit Nährstoffen kann je nach Standort variieren, als ungefährer Richtwert kann eine Zufuhr von 100 kg N, 80 kg P_2O_5 und 130 kg K_2O angenommen werden. Flüssige Wirtschaftsdünger sind im Frühjahr auszubringen, bei gut verrotteten Düngern wie Mist oder Kompost ist die Herbstausbringung vorzuziehen.[35]

[31] Vgl. ARLT, HENNERSDORFER, STEGER 2007, S. 165-166
[32] Vgl. BÒCSA, KARUS 1997, S. 94
[33] Vgl. BUCHGRABER u.a. 1997, S.32
[34] Vgl. TREECK 2000, S. 344; BÒCSA, KARUS 1997, S. 94-100
[35] Vgl. BUCHGRABER u.a. 1997, S.31

2.3.4 Ernte

Die Vegetationszeit beträgt 100-130 Tage, wonach die Ernte etwa Ende August durchgeführt wird.[36] Nach ca. 2 bis 3 Monaten nach der Blüte, ist der richtige Erntezeitpunkt erreicht. Wenn die Samen beim Schütteln der Pflanze ausfallen, können sie mit dem Mähdrescher geerntet werden. Herkömmlichen Mähdreschern bedarf es zur Hanfernte einer leichten Adaptierung oder es werden Axialdrescher eingesetzt. Der Samenertrag liegt bei 800 bis 1300 kg/ha. Nach der Ernte werden die Samen von Verunreinigungen getrennt und bei ca. 50 °C auf einen Wassergehalt von weniger als 10 Prozent getrocknet.[37]

Im Anschluss an die Samenernte werden die Stängel in einer Höhe von maximal 20 cm über dem Boden geschnitten. Die Stängel werden am Feld belassen, geröstet und in Rundballen gepresst. Eine andere Möglichkeit ist es, die Hanfstängel nach dem Mähen in eine Länge von 50 bis 60 cm zu häckseln und danach zu rösten und zu pressen. Die Besonderheit bei der Faserpflanzenverarbeitung ist die Röste, die zur besseren Aufschließung des Strohs dient. Durch Fermentationsprozesse werden auf biologischem Weg Lignine und Pektine abgebaut, infolge lässt sich die Faser leichter von den holzigen Teilen (Schäben) trennen. Am häufigsten findet man in Österreich die Feldröste, bei der die Hanfstängel je nach Witterung 2 bis 8 Wochen am Feld liegen bleiben. Diese Form ist allerdings auch stark witterungsabhängig, bei zu trockenen Bedingungen werden die Abbauprozesse von Bakterien und Pilzen nicht eingeleitet, ist es zu feucht, kommt es zur Faserschädigung. Eine weitere Alternative ist die Wasserröste. Hier werden die Stängel in einem Wasserbehälter stehend geröstet, aufgrund des hohen Wasserverbrauchs und der Verschmutzung ist dies allerdings ökologisch nicht vertretbar. Wird Hanf nur kurzzeitig am Feld liegen gelassen, ohne dass eine Röste einsetzt, spricht man von Grünhanf. Diese Methode ist witterungsunabhängiger und sorgt auch für eine gleichbleibende Qualität, allerdings müssen die entsprechenden Maschinen zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen. Der Hanfstrohertrag liegt bei etwa 5 t/ha. Zur Weiterverarbeitung des Hanfstrohs bedarf es spezieller Faseraufschlusstechnologien, bei denen zwischen dem mechanischen, chemischen, Ultraschall- und Dampfaufschlussverfahren unterschieden werden kann.[38]

---

[36] Vgl. ARLT u.a. 2007, S. 166

[37] Vgl. BUCHGRABER u.a. 1997, S.

[38] Vgl. ENGLISCH & STRUTZMANN 2002, S. 16-20

Mittlerweile gibt es aber auch Verfahren, die es ermöglichen direkt am Feld erste Veredelungen am Stroh vorzunehmen. Durch mobile Hanfaufbereiter wird das Stroh gebrochen und anschließend mit dem Feldentholzer aufgenommen und in Schäben und Fasern getrennt. Die Fasern werden in Ballen gepresst, die Schäben werden in einem Korntank gebunkert. Ernterückstände wie getrocknete Blätter und nicht geerntete Schäben bilden organischen Dünger für den Boden.[39]

2.3.5 Verarbeitungsmöglichkeiten

Die Nutzungsmöglichkeiten von Cannabis sativa sind so vielfältig wie bei kaum einer anderen Pflanze. Grund dafür ist vermutlich auch die Verwertbarkeit der ganzen Pflanze, wie Samen, Stängel, Blüten, Blätter und der Zellsaft. Ob als Nahrungsmittel, Bekleidung, Brennmaterial, Papier, Baumaterial, Pflegemittel, Tierfutter oder als Arzneimittel, es gibt kaum eine Produktspate, die Hanf nicht bedienen könnte.

Nach neuesten Erkenntnissen ist Hanf auch für die Papiererzeugung gegenüber Holz, sowohl aus qualitativer als auch aus ökologischer Sicht, der bessere Rohstoff. Hanf wächst schneller nach und wird mit weit geringerem Einsatz von Chemikalien hergestellt. Der Vorteil des niedrigeren Pestizideinsatzes verschafft Hanf einen erheblichen Vorzug gegenüber der Baumwolle. Der verarbeitete Stoff wird nicht mit Giften in Berührung gebracht und ist so für Allergiker geeignet. Hanffasern absorbieren viel Feuchtigkeit und sind gleichzeitig robust, wodurch dieses Textil ebenso als Bekleidung eine neue Möglichkeit werden kann.[40] Bei der „Rohstoffwende“, also dem Übergang von fossilen zu nachwachsenden Rohstoffen spielen Naturfasern eine große Rolle. Aufgrund der hohen und vermutlich weiterhin steigenden Kunststoff- und Erdölpreise wird der Einsatz von Naturfasern in Werkstoffen, auch aus ökonomischer Sicht in Zukunft immer attraktiver. Im Vergleich zu anderen Kulturen ist die regionale Wertschöpfung bei Flachs und Hanf sehr hoch, da die die Stufen der Verarbeitung meist in unmittelbarer Nähe des Anbauortes erfolgen.[41] Somit ist Hanf auch in ökologischer und nachhaltiger Sichtweise durchaus ein zukunftsträchtiger Rohstoff.

---

[39] Vgl. HAGENAUER, SCHMID 2011

[40] Vgl. HERER 2008, S. 324-337

[41] Vgl. FNR 2008, S. 338-346

2.4 Ernährungsphysiologische Bedeutung

Jahrhunderte war Hanf ein Bestandteil der Ernährung des Menschen, erst nach dem zweiten Weltkrieg wurde er weltweit aufgrund der Marihuana-Prohibition verdrängt. Seit Mitte der 90-iger Jahre feiert er wieder sein Comeback und wird auch zunehmend in der Ernährungswissenschaft erforscht. Hanf ist nicht nur sehr bekömmlich, sondern auch schmackhaft und gesund. Er ist besonders reich an den für den Menschen lebenswichtigen mehrfach ungesättigten Fettsäuren, sowie den essentiellen Aminosäuren. Die Inhaltsstoffe die in Samen und Öl enthaltenen sind, zeigen positive Auswirkung auf den menschlichen Organismus. In der Küche wird er noch als „Neuling" gesehen, wobei nach und nach die Variationsmöglichkeiten die Hanf bietet wiederentdeckt und auch von den Konsumenten geschätzt werden. Nachfolgend wird die Zusammensetzung des Hanfsamens genauer erläutert, auf die Bedeutung besonderer Inhaltsstoffe hingewiesen, sowie im speziellen auf das Hanföl genauer eingegangen. Ausgehend von den enthaltenen Makro- und Mikronährstoffen wird auf den gesundheitlichen Wert geschlossen.

2.4.1 Zusammensetzung des Hanfsamens

Hanfsamen zählen zu den ernährungsphysiologisch wertvollsten Ölpflanzen. Sie enthalten durchschnittlich 28-35% Fett, 30-35 % Kohlenhydrate, 20-24% Proteine und einen hohen Gehalt an B-Vitaminen, Vitamin E, Kalzium, Magnesium, Kalium und Eisen.[42] Nachfolgende Tabelle[43] zeigt eine Nährstoffanalyse der Hanfsamen und des Presskuchens.

	je 100 Gramm		
	Hanfsamen ungeschält	**Hanfsamen (geschält)**	**Hanfsamen-mehl (Press-kuchenmehl)**
Energiegehalt	385 Kcal	560 Kcal	260 Kcal
Trockensubstanzgehalt	94 g	95 g	96,6 g
Protein (Eiweiß)	20 – 24 g	33 g	28,1 g
Fett total, Aufschlüsselung s.u.	28 – 35 g	44 g	9,4 g
Gesättigte Fettsäuren	3 g	5 g	ca. 0,8 g
Ungesättigte Fettsäuren	28 g	39 g	ca. 8,6 g
Kohlenhydrate	30 – 35 g	12 g	56,5 g
davon Ballaststoffe	33 g	5 g	42 g
Asche	6 g	6 g	4,9 g

Tab. 2: Nährstoffanalyse der Hanfsamen und des Presskuchens

[42] Vgl. FNR 2008, S. 237-239; NOVA-INSTITUT 2003, S. 15-16

[43] KARUS u.a. 2003 in FNR 2008, S. 239

Laut DACH-Referenzwerte ergibt sich eine Energiezufuhr von 2200 kcal für eine weibliche Person im Alter zwischen 19 und 25 Jahren bei einem PAL-Wert von 1,6 (sitzende Tätigkeit, zeitweilig auch zusätzlicher Energieaufwand für gehende und stehende Tätigkeiten), bei Männern im selben Alter liegt dieser bei 2900 kcal.[44] Vergleicht man diese Werte, mit dem Energiegehalt von Hanf, so ist dieser je nach Literaturquelle mit 560 kcal/100g bzw. mit 614 kcal/100g[45] in geschältem Zustand doch relativ hoch.

2.4.1.1 Hanfprotein

Der Energiegehalt eines Proteins liegt bei 17 kJ/g. Eiweiße haben eine Vielzahl spezifischer Funktionen, sie dienen als Enzyme und Hormone, als Transport-, Bewegungs-, Speicher- und Strukturprotein, als Antikörper in der Immunabwehr und bei der Übertragung von Nervenimpulsen.[46] Nach der Aufnahme tierischer oder pflanzlicher Lebensmittel wird das Protein im Gastrointestinaltrakt zu Aminosäuren abgespalten. Der Nährwert eines Proteins wird vor allem durch seine Aminosäurenzusammensetzung bestimmt. Acht der 21 Aminosäuren sind essentiell, das heißt diese müssen von außen aufgenommen werden, damit die körpereigenen Proteine in ausreichender Menge aufgebaut werden können. Das Verhältnis essenzieller zu nicht-essenziellen Aminosäuren liegt bei Hanf bei 1:0,9.[47] Hanf weist hier eine hohe biologische Wertigkeit auf, da er alle essentiellen Aminosäuren enthält. Grundsätzlich gilt, dass die biologische Wertigkeit eines Nahrungsproteins dann als hoch eingestuft wird, wenn es die essentiellen Aminosäuren in einem ähnlichen Mengenverhältnis enthält, wie sie in den menschlichen Proteinen vorkommen.[48] Zwei wesentliche Proteine die im Hanfsamen vorkommen sind Edestin und Albumin, welche leicht verdaulich sind und auch alle acht essentiellen Aminosäuren in bedeutender Menge enthalten. Die Zusammensetzung des Hanfproteins gleicht jenem des Sojas.[49] Eine Gegenüberstellung der Aminosäurenprofile des Hühnereiweißes, der Sojapflanze und des Hanfsamens zeigt eindeutig, dass letzeres durchaus mit den hoch qualitativen Proteinen gleichzusetzen ist.[50] Hanf bietet eine gute Alternative für Vegetarier,

---

[44] DGE 2011
[45] IBEN 2010, S. 1
[46] Vgl. SCHLIEPER 2005, S. 99-100
[47] Vgl. FNR 2008, S. 245-247; NOVA-INSTITUT 2003, S. 17
[48] Vgl. SCHLIEPER 2005, S. 118
[49] Vgl. SCHWAB, CALLAWAY; ERKKILÄ; GYNTHER; UUSITUPA; JÄRVINEN 2006, S. 470-477
[50] Vgl. CALLAWAY 2004, S. 68-71

zum einen aufgrund der Eiweißzusammensetzung und zum anderen wegen des hohen Eisengehaltes. Bereits 100g geschälter Hanfsamen decken hier den Bedarf.[51]

2.4.1.2 Vitamine

Vitamine:	je 100 Gramm Hanfsamen (ungeschält)	Tagesbedarf Erwachsener (DGE-Empf.)
Vit B1 (Thiamin)	0,9 mg	1,1 – 1,4 mg
Vit B2 (Riboflavin)	1,1 mg	1,5 – 1,7 mg
Niacin (Nicotinamid)	2,5 mg	15 – 18 mg
Vit B6 (Pyridoxin)	0,3 mg	1,6 – 1,8 mg
Vit E (Tokopherole)	3,0 mg	12,0 mg

Tab. 3: Vitamine im Hanfsamen (Quelle: KARUS u.a. 2003 aus FNR 2008)

Hanfsamen sind besonders reich an Vitaminen der B-Gruppe, insbesondere der Gehalt an Thiamin ist hier mit 0,9 mg/100g maßgebend. Die DACH-Referenzwerte liegen bei einem Tagesbedarf von 1,1-1,4 mg pro Tag. B1 wird unter anderem für den Kohlenhydratabbau benötigt, bei einem Mangel kann es zu Nerven- und Muskelstörungen kommen. Riboflavin ist Wasserstoffüberträger im intermediären Stoffwechsel, folglich ist es für den Zellstoffwechsel und somit für die Energiegewinnung von Bedeutung. [52]

Ungeschälte Hanfsamen weisen einen Tocopherolgehalt von 3 mg auf[53], dieser kann aber je nach Sorte auch höher liegen. [54] Vitamin E wirkt als Antioxidans und verlängert somit die Haltbarkeit des Hanföls, welches aufgrund des hohen Anteils an ungesättigten Fettsäuren schnell ranzig wird.[55] Laut dem Österreichischen Ernährungsbericht, lag die tägliche Zufuhr an den Vitaminen B1 und E bei Schulkindern unter den empfohlenen DACH-Referenzwerten.[56] Hanf würde hier wertvolle Inhaltsstoffe liefern.

---

[51] Vgl. DENNER 2008, S. 24
[52] Vgl. SCHLIEPER 2005, S. 197-198
[53] Vgl. NOVA-INSTITUT 2003, S. 16
[54] Vgl. CALLAWAY 2004, S. 68-69
[55] Vgl. DENNER 2008, S. 25; NOVA-INSTITUT 2003, S: 47
[56] Vgl. ELMADFA, FREISLING, NOWAK, HOFSTÄDTER et al 2009, S. 17-18

2.4.1.3 Mineralstoffe

Hanfkörner sind reich an Eisen, 100 g Hanfsamen enthalten 12 [57] - 14 mg.[58] Die empfohlene Tagesmenge liegt bei 10 mg für Männer und bei 15 mg für Frauen.[59] Eisen ist Bestandteil des Hämoglobins und Myoglobins und ist für den Sauerstofftransport und den Energiestoffwechsel notwendig.[60]

Nach den Werten von CALLAWAY[61] ist auch der Magnesiumgehalt mit 483 mg/100g als sehr hoch einzustufen. Die Richtwerte liegen hier bei Männern bei 350 mg/d und bei Frauen bei 300mg/d.[62] Die hier angegebenen Mengen würden also sogar die empfohlenen Werte überschreiten. Auch der Kalziumgehalt ist sehr hoch, dieser wird aber durch die gleichzeitige Aufnahme von Phosphat wieder gehemmt.[63]

2.4.1.4 Sekundäre Pflanzenstoffe

Hanf enthält auch Phytosterine, welche chemisch mit dem Cholesterin vergleichbar sind. Durch die ähnliche Struktur konkurrieren sie im Körper, wodurch sie cholesterinsenkend wirken und auch eine antioxidative Wirkung aufweisen. Hanföl enthält ca. 3,6 bis 6,7 g/kg Phytosterine. Sitosterin mit 66 bis 72% ist bei den Sterinen dominierend.[64]

2.4.2 Hanföl

Aus den wertvollen Samen der Hanfpflanze wird durch die Pressung Öl gewonnen. Bevorzugt wird dies im Kaltpressverfahren durchgeführt, damit die Inhaltsstoffe vor allem die ungesättigten Fettsäuren, bestmöglich erhalten bleiben. Bei diesem Verfahren entstehen durch den Eigendruck maximal 50°C, wodurch diese Methode durchaus als schonend bezeichnet werden kann. Nach der Pressung wird das Öl nochmals gefiltert. Geschmacklich erinnert das grünliche Öl an Nüsse und enthält keine Bitterstoffe.[65]

---

[57] Vgl. DENNER 2008, S. 24-25
[58] Vgl. CALLAWAY 2004, S. 68
[59] Vgl. DGE 2011
[60] Vgl. SCHLIEPER 2005, S. 178
[61] Vgl. 2004, S. 68
[62] Vgl. DGE 2011
[63] Vgl. SCHLIEPER 2005, S. 173
[64] Vgl. MATTHÄUS, BRÜHL, KRIESE, SCHUMANN, PEIL 2001, S. 25
[65] Vgl. NOVAKORN 2010, S. 1

2.4.2.1 Fettsäuremuster

Die Eigenschaften von Fetten sind im Wesentlichen von den Fettsäuren abhängig die am Aufbau beteiligt sind. Je nach Kettenlänge, Anzahl und Position der Doppelbindungen lassen sich gesättigte, einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren unterscheiden. Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren Alpha-Linolensäure und Linolsäure sind essentiell und sind auch Ausgangsprodukte für weitere essentielle Fettsäuren und somit für den menschlichen Organismus von besonderer Bedeutung. Essentielle Fettsäuren sind für die Membranstruktur der Mitochondrien wichtig und sind auch für den Aufbau von Gewebshormonen, den Prostagladinen verantwortlich. Sie wirken den Stresshormonen entgegen und steigern unter anderem die Fettsynthese. Bei einem Mangel kann es zu schweren Stoffwechselstörungen kommen.[66]

Hanföl enthält zwischen 70 bis 80 Prozent mehrfach ungesättigte Fettsäuren. Dominierend ist die Linolsäure (Omega-6-FS) mit einem Anteil von ca. 50 Prozent, die Alpha-Linolensäure (Omega-3-FS) beträgt 17 bis 21 Prozent.[67] Die Prozentangaben können je nach Quelle leicht variieren, der Großteil der Angaben liegt allerdings in diesen Werten. Die empfohlene Aufnahmemenge bei Fetten liegt bei 30 Prozent, wobei maximal ein Drittel aus gesättigten Fettsäuren bestehen sollte. Die Zufuhr an Linolsäure und Alpha-Linolensäure sollte im Verhältnis 6:1 stehen. Bei heutigen Verzehrgewohnheiten liegt das Verhältnis etwa bei 8:1.[68] Hanföl weist hier ein Verhältnis von 3:1 auf.[69] Nachfolgend wird anhand eines Vergleiches der Fettsäuren gängiger Pflanzenöle, die Wertigkeit des Hanföls nochmals verdeutlicht.

	Gesättigte Fettsäuren		**Ungesättigte Fettsäuren**			
	Palmitinsäure	Stearinsäure	Ölsäure	Linolsäure (Omega-6)	Alpha-Linolensäure (Omega-3)	Gamma-Linolensäure
Hanföl	5	2	9	56	22	4
Sonnenblumenöl	5	11	22	63	<1	0
Olivenöl	15	0	76	8	<1	0
Rapsöl	4	<1	60	23	13	0

Tab. 4: Fettsäuremuster ausgewählter Pflanzenöle in % der Gesamtfettsäuren (Quelle: CALLAWAY 2004)

[66] Vgl. SCHLIEPER 2004, S. 83
[67] Vgl. MATTHÄUS u. a. 2001, S. 24; NOVAKORN 2010, S. 2
[68] Vgl. SCHLIEPER 2004, S. 83-87
[69] Vgl. NOVA-INSTITUT 2003, S. 39; MATTHÄUS u.a. 2001, S. 25

Wie aus Tabelle 4 zu entnehmen ist, besticht Hanföl auch durch seinen Gehalt an Gamma-Linolensäure. Es handelt sich hier um eine seltene dreifach ungesättigte Omega-6-Fettsäure, welche als Vorstufe für längerkettige Fettsäuren dient. Nur in wenigen Ölen wie zum Beispiel Borretschöl oder Nachtkerzenöl ist diese nachzuweisen. In der Tabelle nicht extra ausgewiesen ist der Gehalt an Stearidonsäure, bei welcher es sich um eine Omega-3 Fettsäure handelt, welche ebenfalls nur selten in Ölen zu finden ist. Sie spielt eine wichtige Rolle bei der Prostagladinbildung und ist in einem Verhältnis von 0,4 bis 1 Prozent im Samen enthalten.[70]

Wie bereits erwähnt, ist für eine ausgewogene Ernährung vor allem die Zufuhr an Omega-3-Fettsäuren wichtig. Um den Bedarf an Omega-3-Fettsäuren zu decken, wird eine Aufnahme von zwei Gramm pro Tag empfohlen, welche bereits in einem Esslöffel Hanföl ausreichend vorhanden wäre. Dieser hohe Gehalt macht Hanf auch als Fischersatz interessant, denn 1 EL Hanföl enthält so viel Omega-3-Fettsäuren wie 100g fettreicher Fisch.[71] Es muss also nicht immer auf Fisch zurückgegriffen werden, auch eine pflanzliche Ernährung reicht für den Menschen völlig aus. Zumal zum Beispiel auch Zuchtfische meist mit qualitativ weniger wertvollem Futter versorgt werden und folgedessen einen geringeren Anteil hochwertiger Fettsäuren enthalten[72] und zum anderen der ökologische und regionale Aspekt durch Hanf besser erfüllt werden kann.

2.4.2.2 Lagerung

Da Hanföl einen sehr hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren hat und der Gehalt an Vitamin D als Antioxidans nicht ausreicht, ist auch die Haltbarkeit auf kürzere Zeit begrenzt. Kaltgepresstes Hanföl weist im Vergleich zu anderen Ölen eine wesentlich kürzere Oxidationsstabilität auf. Da das Öl in Verbindung mit Luftsauerstoff oxidiert sollte es immer verschlossen aufbewahrt werden. Des Weiteren sollte Hanföl in dunklen Flaschen abgefüllt und auch so gelagert werden, da das Ranzigwerden durch den Kontakt mit Licht beschleunigt wird. Auf eine kühle Lagerung ist ebenfalls zu achten, da sich Wärme ungünstig auswirken kann.[73]

---

[70] Vgl. NOVA-INSTITUT 2003, S. 40-41; MATTHÄUS u.a. 2001, S. 24
[71] Vgl. DENNER 2008, S. 26
[72] Vgl. OBERBEIL 2008, S. 173
[73] Vgl. NOVA-INSTITUT 2003, S. 21-22

2.4.2.3 Hanföl in der Küche

Die Hochwertigkeit des Öles macht es für die Ernährung zu einem wesentlichen Bestandteil, weshalb es in der Küche andere Öle ersetzen oder zumindest mit ihnen kombiniert werden sollte. Kaltgepresste Öle haben generell einen sehr geringen Rauchpunkt, weshalb sie nicht erhitzt werden sollten und sie sich somit nicht zum Braten oder Frittieren eignen. Bei zu starkem Erhitzen können Fettsäuren zerstört und auch der Geschmack beeinträchtigt werden. Die Verwendungsmöglichkeiten liegen viel mehr in der kalten Küche, zum Beispiel für Salatdressings, Brotaufstriche, Marinaden und Dips.[74]

2.4.3 Gesundheitlicher Wert

Da Hanf ohne chemische Pflanzenschutzmittel auskommt, sind auch die Produkte frei von Schadstoffen. Bisher konnten keine Nebenwirkungen oder entstehende Allergien auf Hanf nachgewiesen werden. Grundsätzlich wirkt Hanföl Bluthochdruck, sowie Herz- und Kreislauferkrankungen entgegen. Des Weiteren besitzt es entzündungshemmende und schmerzlindernde Eigenschaften, zum Beispiel bei Rheuma, Morbus Chron und Multiple Sklerose. Insbesondere bei Hauterkrankungen wie Neurodermitis oder atopische Dermatitis kann es zu einer Linderung der Symptome kommen. Aufgrund der ungesättigten Fettsäuren wirkt Hanföl gegen trockene Haut und lindert Entzündungen der Schleimhäute, sowie Erkrankungen der Ohren, Hals und Nase. Die in Hanf enthaltenen Sterine wirken zudem cholesterinsenkend und antikanzerogen.[75]

[74] Vgl. NOVA-INSTITUT 2003, S. 21-23; MATTHÄUS u.a. 2001, S. 25
[75] Vgl. DENNER 2008, S. 26

3 GESTALTUNG VON E-LEARNING

In einem Zeitalter in dem der Computer, damit verbundene digitale Medien und das Internet immer mehr an Bedeutung gewinnen, muss auch das System Schule Änderungen und Anpassungen vornehmen. Das Angebot an Lernplattformen, E-Learning Software und webbasierten Werkzeugen wie Foren, Chats, Wikis oder Blogs steigt kontinuierlich, weshalb sich infolge auch immer mehr Lehrkräfte mit der Thematik der Gestaltung einer E-Learning Einheit auseinander setzen müssen. Neue Möglichkeiten zur Unterrichtsgestaltung in methodisch-didaktischer Hinsicht werden durch die verschiedensten Einsatzmöglichkeiten eröffnet.[76] E-Learning hat grundsätzliches Potenzial in der Schule Bildung und Unterricht wirksam zu unterstützen.[77] Die Qualität didaktischer Konzeptionen der Gestaltung und Entwicklung von Online-Lernmaterialien, hängt allerdings auch sehr stark von den technischen Möglichkeiten ab, die Informations- und Kommunikationstechnologien zur Verfügung stellen.[78] Nachfolgende Kapitel beziehen sich auf die Gestaltungsmöglichkeiten die sich für eine Lehrkraft, auch in didaktischer Hinsicht bieten.

3.1 Begriffsdefinition

Eine allgemein gültige Begriffsbestimmung zu E-Learning gibt es in der Literatur nicht. Je nach Autor gibt es unterschiedliche Auslegungen und Ansichten, wie die Thematik abgegrenzt werden kann. Bei nachfolgender Definition wird der Begriff des Online lernens mit dem des E-Learnings gleichgesetzt. Mithilfe des Internets können nicht nur unterschiedliche Informationsmittel zugänglich, sondern auch eine Kommunikation untereinander geschaffen werden.

> *„Online-Lernen findet statt, wenn Lernprozesse unter Nutzung des Internets in Szenarien ablaufen, in denen multimediale UND telekommunikative Technologien systemisch integriert sind.“*[79]

[76] Vgl. HÖBARTH 2010, S. 11
[77] Vgl. HETTINGER 2008, S. 123
[78] Vgl. SEEL, IFENTHALER, S. 107
[79] SEEL, IFENTHALER 2009, S. 16

NIEGEMANN[80] definiert den Begriff ähnlich, grenzt ihn allerdings noch genauer hinsichtlich der Verwendung der Medien ab.

> *„ E-Learning … ist jedes Lernangebot, jede Lernumgebung mit umfassender Unterstützung der Lernenden durch elektronische Medien; nicht eingeschlossen die Verwendung reiner Präsentationsmedien durch präsent Lehrende (Einsatz von Power-Point Folien oder die Darbietung von Videos in der Präsenzlehre).“*

NÁROSY und RIEDLER[81] beschreiben den Begriff anhand ausgewählter Merkmale, die in Form einer Checkliste dargestellt werden. Demnach hat E-Learning folgende Kriterien zu erfüllen:

- *Verwendung neuer Technologien zur Distribution von Lerninhalten*
- *Nutzung neuer Kommunikationstechnologien*
- *multimediale Aufbereitung der Lerninhalte*
- *Möglichkeit zum selbst gesteuerten Lernen*
- *zeitunabhängiges Lernen*
- *ortsunabhängiges Lernen*
- *Individualisierung der Lerninhalte*
- *interaktive Lernprozesse*
- *persönliche Betreuung unter Nutzung neuer Kommunikationstechnologien*
- *Inhalte sind nicht linear, sondern vernetzt aufbereitet*

3.2 Lerntheorien

E-Learning Materialien können je nach Theorie, an welcher sie sich orientieren, sehr unterschiedlich geprägt sein. In der Gestaltungspraxis ist es daher wichtig, Grundkenntnisse zu den vorherrschenden Lerntheorien Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus zu kennen, um auch dementsprechend agieren zu können.[82] Jede Art des Lernens hat bei richtigem Einsatz ihre Berechtigung. Unter kritischer Auseinandersetzung mit Methoden die einer der drei Theorien angehören, kann auch eine Kombination durchaus sinnvoll sein.[83]

---

[80] 2006, S. 65

[81] 2010, S. 223

[82] Vgl. EULER, SEUFERT 2005, S. 16

[83] Vgl. NÁROSY, RIEDLER 2010, S. 227

Das Lernverständnis im Behaviorismus setzt als Grundlage das Reiz-Reaktions-Modell voraus, bei dem davon ausgegangen wird, dass Menschen bei Reizen von außen mit angeborenen oder erlerntem Verhalten reagieren. Bekannte Vertreter dieser Theorie sind Skinner (operantes Konditionieren), Pawlow (klassische Konditionierung) und Thorndike. Der Lernprozess kann also durch Lob oder Tadel beeinflusst werden. Im Kognitivismus geht es vor allem darum, welche Reaktionen sich beim Lernen im Gehirn abspielen, Lernen wird als Informationsverarbeitungsprozess verstanden. Die Lernenden arbeiten aktiv und selbstständig und verarbeiten neue Eindrücke auf Basis ihrer bisherigen Erfahrungen. Der Kognitivismus hingegen geht von der Annahme aus, dass die Realität nicht objektiv wahrnehmbar ist und sich somit jede/r Lernende sein Wissen selbst konstruiert.[84] In nachfolgender Tabelle wird eine Übersicht über vorherrschende Theorien gegeben.

	Behaviorismus	**Kognitivismus**	**Konstruktivismus**
Definition des Lernens	Lernen als Reiz-Reaktionsschema (klassische und operante Konditionierung)	Lernen als Informations-verarbeitungsprozess	Lernen als Konstruktion
Steuerung des Lernprozesses	Lernen kann von außen gesteuert/verändert werden	Wechselwirkungsprozess zwischen externem Lernangebot und innerer Struktur der Lernenden	Lernen kommt nicht von außen, sondern wird in Konstruktionsprozessen von den Lernenden selbst erzeugt
Rolle der Lernenden	Lernenden wird wenig Eigenaktivität zugeschrieben	Lernenden wird eine aktivere Rolle zugeschrieben	Lernenden wird Selbstorganisation und Eigenaktivität zugeschrieben
Modalität des Lernens	rein instruktives Lernen, Verstärkungslernen	instruktives Lernen, aber auch problemorientiertes, entdeckendes Lernen	selbstorganisiertes Lernen, problemorientiertes, entdeckendes Lernen

Tab. 5: Lerntheorien im Vergleich (Quelle: GRUBER-ROTHENEDER 2011)

Bei einer Gegenüberstellung der drei großen Theoriesysteme hinsichtlich ihrer Nutzung in der Praxis, lässt sich bei Kognitivismus und Behaviorismus ein grundlegendes gemeinsames Merkmal erkennen. Beide Theorien gehen davon aus, dass Lernen plan- und steuerbar ist, wohingegen im Konstruktivismus eine absolute Kontrolle und Lenken des

[84] Vgl. HÖBARTH 2010, S. 15-16

Lernens nicht erwünscht ist.[85] Die aktuelle Literatur zur E-Learning Didaktik setzt vor allem auf konstruktivistische Ansätze in der Wissensvermittlung.[86]

3.3 Planung einer E-Learning Einheit

Eine Unterrichtsplanung bedarf auch bei E-Learning Einheiten einer gewissen didaktischen Konzeption. Es müssen Vorüberlegungen angestellt und vor allem Ziele definiert werden. Nachfolgende Darstellung wurde auf Basis eines didaktischen Designs für Blended Learning, des E-Learning Centers der Universität Wien[87], adaptiert.

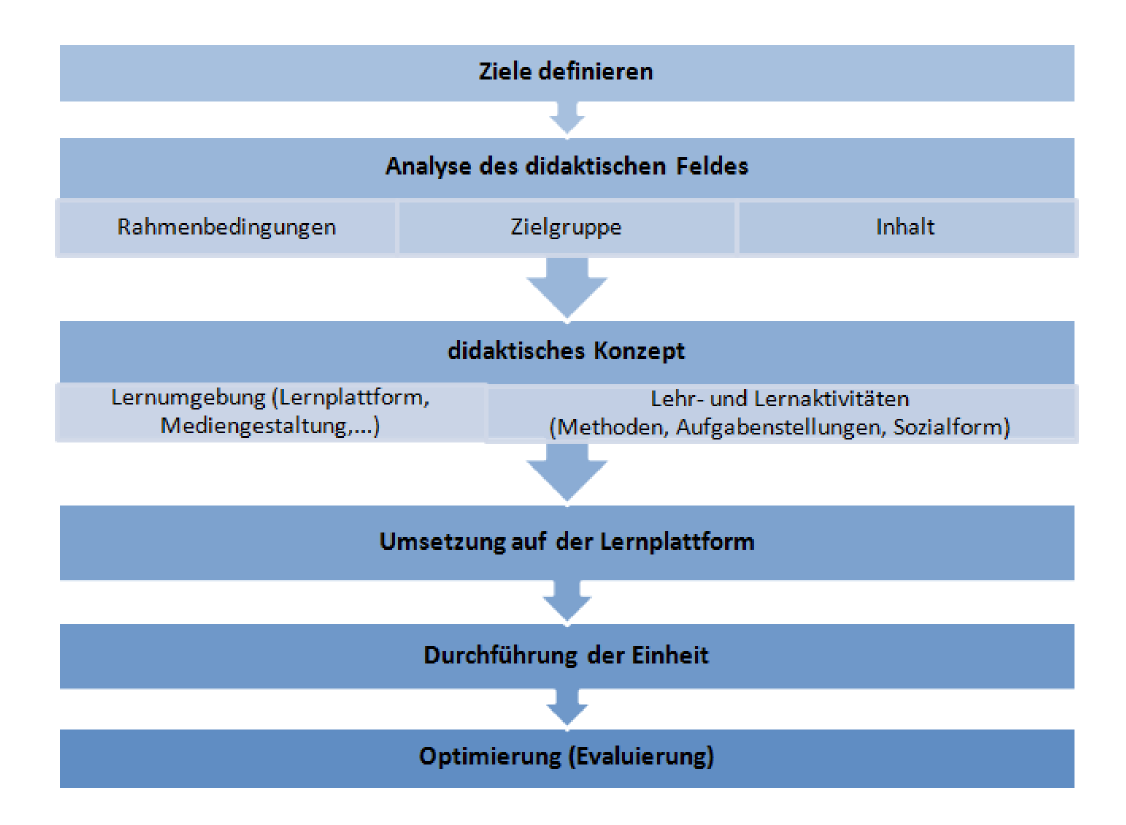


Abb. 1: Didaktisches Design E-Learning

Der Planungsablauf gliedert sich hier in fünf Schritte, wobei die Durchführung, sowie eine Evaluierung bereits berücksichtigt wurden. Nach der Zieldefinition erfolgt eine Analyse der Rahmenbedingungen, der Zielgruppe, sowie des Inhaltes, welcher gelehrt werden soll.

[85] Vgl. HÖBARTH 2010, S. 17
[86] Vgl. BREMER 2003 , S. 6
[87] Vgl. GRILLITSCH 2007

Beim didaktischen Konzept wird die Lernumgebung geplant. Dazu können folgende Fragen gestellt werden:[88]

- *Wie sollte die Lernumgebung ausgestaltet sein, um die geplanten Lehr- und Lernaktivitäten zu unterstützen?*
- *Wie werden Lerninhalte dargestellt (didaktische Wissensorganisation)?*
- *Wie werden die Lerninhalte (Text, Bild, Audio, Video etc.) gestaltet (Mediengestaltung)?*
- *Welche Kommunikationsmedien unterstützen die Lehr- und Lernaktivitäten?*

Lehr- und Lernaktivitäten werden ebenfalls in der didaktischen Analyse festgelegt, das heißt, es werden die Aufgaben (standardisierte Tests, komplexe Aufgaben), Sozialformen (Einzelarbeit, Gruppenarbeit) und die Methoden definiert.[89] Der nächste Punkt, die Umsetzung auf der Lernplattform, wird in nachfolgenden Kapiteln nochmals genauer beleuchtet. Anschließend folgen die Durchführung, sowie die Evaluierung.

3.4 Lernumgebungen schaffen

Damit Lernen auch wirklich stattfinden kann, müssen speziell gestaltete Umgebungen geschaffen werden, die optimale Bedingungen für Lernende bereitstellen und zur Zielerreichung beitragen.[90] „Die Lernumgebung ist jener reale oder virtuelle Ort, an dem Lehr- und Lernaktivitäten stattfinden.“[91] Die Gestaltung von E-Learning Einheiten, sollte gewissen Grundsätzen unterliegen, wobei die Möglichkeiten zur Aufbereitung selbst, vielfältig sind.

3.4.1 Möglichkeiten des e-learning Einsatzes

Eine didaktische Strukturierung der Lerninhalte kann auf unterschiedliche Weise geschehen und den Inhalt mittels spannender und motivierender Methoden darstellen. Die Beispiele sind nicht stark an die technischen Anforderungen an Lernplattformen gekoppelt, bedürfen jedoch gezielter didaktischer Überlegungen.[92]

---

[88] GRILLITSCH 2007

[89] Vgl. GRILLITSCH 2007

[90] Vgl. SEEL, IFENTHALER 2009, S. 115

[91] GRILLTISCH 2007

[92] Vgl. SCHULMEISTER 2006, S. 256

Nachfolgend eine Auflistung ausgewählter Lehr- und Lernmethoden nach SCHULMEISTER:[93]

Assignments (Varianten der Aufgabenstellung): Den Schüler/inne/n werden Aufgaben gegeben, welche sie nach Erledigung auf die Lernplattform stellen. Um auch motivierend zu sein, kommt hier der Aufgabenstellung selbst große Bedeutung zu. Assignments bieten sich an, um das Recherchieren und Analysieren zu lernen, Hypothesen und Theorien zu vergleichen und um zu evaluieren.

Fragen stellen: Fragen können helfen Lernobjekte zu analysieren, Alternativen zu finden, Wissen und Aktivitäten kontrollieren, Vermutungen oder Meinungen bestätigen und auch evaluieren. Sie können vorhandenes Wissen aktivieren und die Selbstständigkeit der Schüler/innen fördern.

Streitgespräche: Eine Konfrontation mit alternativen Hypothesen oder konkurrierenden Theorien kann den Lernprozess ebenfalls positiv beeinflussen.

Digital Storytelling (Narrative Methoden): Hier geht es darum eine Geschichte zu erzählen, wobei diese authentisch sein und zu formalen und abstrakten Inhalten einen Praxisbezug herstellen sollte.

Medieneinsatz: Eine gute Methode kann der Einsatz von Film und Tonmaterial sein. Videos sind als Medium relativ leicht einsetzbar und können reale Ereignisse und Abläufe wiedergeben.

Fallbasiertes Lernen (Praxisbezug): Es kann ein Anwendungsfall für gerade erworbenes Wissen dargestellt oder ein Praxisbezug für erst zu Erlernendes hergestellt werden. Durch die Konfrontation mit der Praxis, kann es bei den Lernenden zum Eingeständnis eventueller Wissensdefizite kommen, wodurch eigenständiges Lernen angeregt wird.

Multiple Views: Herstellung verschiedener Sichtweisen und Meinungen zu einer Thematik.

Sequenzierung der Inhalte: Die Abfolge der Inhalte spielt bei E-Learning ebenfalls eine Rolle. Sie kann helfen Motivation zu fördern, Lernvoraussetzungen auszugleichen, Lernprozesse zu strukturieren und auch Problembewusstsein zu erzeugen.

[93] Vgl. 2006, S. 264-293

Auch NIEGEMANN[94] gibt Beispiele wie Lernumgebungen aufbereitet werden können:

Multimedial angeleitetes Selbstlernen: Es werden Anleitungen und Unterstützungen zum Lesen von Lehrbüchern und Texten gegeben. Dies können Anleitungen und Hilfen zur Einteilung des Stoffs, Selbsttests und eventuell zusätzlich multimediale Erklärungen sein.

Exploratives problembasiertes Lernen: Der/die Lernende übernimmt eine bestimmte Rolle in einem Szenario und hat ein Problem zu lösen oder zur Lösung beizutragen. Er/Sie muss sich selbst Grundlagenwissen aneignen, um die Aufgabenstellung bewältigen zu können.

Edutainment (Spielerisches Lernen): In eine Spielsequenz werden Lernaufgaben integriert.

3.4.2 Prinzipien zum Design von Lernumgebungen

Bei der Gestaltung von Lernumgebungen muss berücksichtigt werden, dass die Inhalte für Schüler/innen auch überschaubar und verständlich sind und sie nicht überfordern. Je nach ausgewählter Methode kann der/die Lehrende entlastet, der Lernprozess erleichtert und der Lernfortschritt besser nachvollziehbar werden. Bei Wiederholungen kann sich ein E-Learning Programm ebenfalls als nützlich erweisen. Eine Abstimmung zwischen Methode und Inhalt ist in jedem Fall erforderlich.[95] Nachfolgende Tabelle enthält sechs Prinzipien, nach denen multimediale Lernumgebungen gestaltet werden sollten.

1. Multimediaprinzip	Eine Kombination aus Text und Grafik ist besser als Text alleine.
2. Kontiguitätsprinzip	Zusammengehörende Wörter und Grafiken sind nahe beieinander zu platzieren.
3. Modalitätsprinzip	Zur Erläuterung von Grafiken oder Animationen eignet sich gesprochener Text besser als geschriebener.
4. Redundanzprinzip	Die gleichzeitige Darbietung von geschriebenem und gesprochenem Text kann das Lernen beeinträchtigen.
5. Kohärenzprinzip	Das Anreichern mit zu vielen „interessanten Material“ kann das Lernen beeinträchtigen.
6. Personalisierungsprinzip	Umgangssprachlicher Stil und pädagogische Agenten (animierte Charaktere, welche die Lernenden anleiten) können das Lernen anleiten.

Abb. 2: Gestaltungsprinzipien multimedialer Lernumgebungen (Quelle: Clark/Mayer 2002, in Seel/ Ifenthalter 2008)

---

[94] Vgl. 2006, S. 67-69

[95] Vgl. HÖBARTH 2010, S. 49

3.5 Mehrwerte von E-Learning

Bei richtigem Einsatz, kann E-Learning durchaus Vorteile zu herkömmlichen Unterricht haben. Durch das Internet ist man weder an einen Raum, noch zeitlich gebunden. Lernende als auch Lehrende können ihre Lernzeit individueller einteilen. Des Weiteren wird ein globaler Zugang zu raren Ressourcen geschaffen und der Raum des Lernens erweitert.[96] In didaktischer Hinsicht lassen sich folgende Potenziale feststellen:[97]

- Lernprozesse können individueller gestaltet werden, wodurch eine Differenzierung und Diversifizierung erfolgen kann. Schüler/innen können ihr Lerntempo selbst steuern und Lerninhalte festlegen.
- Durch die multimediale Gestaltung der Lerninhalte (z.B. Film, Animation, Ton, Text) kann die Aufnahme und Verarbeitung gefördert werden.
- Die Aktualität der Inhalte ist durch eine zeitnahe Bereitstellung von Lerninhalten und Netzwerke höher.
- Durch vielfältige Interaktionen wird eine aktive und selbstständige Auseinandersetzung mit den Lerninhalten gefördert.

Multimedialer Unterricht bietet verschiedene Formen der Nutzung, welche sich zu herkömmlichen Unterricht unterscheiden. E-Learning sollte in der Schule allerdings als Erweiterung des didaktischen Repertoires gesehen werden und nicht als gänzlicher Ersatz dienen.

3.6 Einsatz von Exe-Learning

Die zu entwickelnden Unterrichtsmaterialien werden mit Hilfe des Programmes Exe-Learning erstellt, welches es ermöglicht, Lerneinheiten online auf eine Website zu stellen oder auch in ein Lernmanagementsystem zu übernehmen. Es handelt sich somit um ein Autorentool, welches interaktive Lerneinheiten erstellen kann.[98] Das Programm bietet die Möglichkeit Fachinhalte aufzubereiten, Dateien und Texte bereitzustellen, Aufgaben und Tests zu erstellen und Fallstudien durchzuführen.

[96] Vgl. SCHULMEISTER 2010, S. 208
[97] Vgl. SEUFERT & EULER 2005, S. 13
[98] LOTT 2008, S. 21

Entwickelt wurde das Programm am Polytechnischen Institut der Technischen Universität Auckland (Neuseeland). Als Werkzeuge dienen sogenannte iDevises (Bausteine, Hilfsmittel), bei denen es sich zum Beispiel bei Tests um Multiple Choice Aufgaben, Lückentexte und Richtig/Falsch Fragen handelt. Des Weiteren können Video- oder auch Audiostreams und Flashanimationen eingefügt werden. Die Struktur der einzelnen Seiten selbst, wird hierarchisch dargestellt. Nach dem Export der Datei wird die Struktur als Navigation im linken Bereich der Website mit den entsprechenden Links abgebildet. Die vorwiegend zum Einsatz kommenden Technologien zur Beschreibung eines Lerncontents sind html-, xml-, sowie css-Dateien. [99]

Das Autorentool ist sehr gut für Lehrkräfte geeignet, da es kostenlos zum Download angeboten wird und die Bedienung relativ einfach ist und auch Großteils intuitiv erfolgen kann. Das Programm wird ständig weiterentwickelt und ist somit einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess unterworfen.

[99] LOTT 2008, S. 22-30

4 UMSETZUNG IN DAS E-LEARNING PROGRAMM

Nach umfassender Literaturrecherche wurden die Fachinhalte zum Thema Hanf nach didaktischen Grundsätzen mit Hilfe des Exe-Learning Programmes aufbereitet. Die ausgewählten didaktischen Konzepte sind unter dem Kapitel drei nochmal genauer nachzulesen. Das erstellte Lernmaterial soll für landwirtschaftliche, als auch für hauswirtschaftliche Ausbildungszweige einsetzbar sein. Die Theorie zum Thema Hanf wurde deshalb für eine Doppelstunde Pflanzenbau und für eine Unterrichtsstunde Ernährungslehre aufbereitet. Die Einteilung in die Fächer ist jedoch nicht zwingend vorgegeben und dient nur als mögliche Orientierung, weshalb ein vielseitiger Einsatzbereich gegeben ist. Nachfolgend werden die Umsetzung und die Gründe der Darstellung, sowie didaktische Grundsätze im E-Learning Lernpaket exemplarisch erläutert. Die Gesamtdarstellung des erstellten Materials befindet sich im Anhang der Bachelorarbeit. Des Weiteren ist das Lernprogramm unter dem Link: www.hanfland.at zu finden.

4.1 Lerntheorien

Wie schon in Kapitel 3.2. erläutert wurde, gibt es verschiedene Lerntheorien an welchen sich E-Learning Programme orientieren. Die in dieser Arbeit erstellten Materialien lassen sich nicht eindeutig einer Theorie zuordnen, sondern weisen unterschiedliche Ansätze auf. So gibt es zum Beispiel Fragen, nach deren Beantwortung lediglich richtig oder falsch aufscheint, wodurch diese Methode aufgrund des starken instruktiven Charakters eher dem Behaviorismus zuzuordnen ist. Stärkeren Einfluss findet der Kognitivismus, da er dem/der Lernenden eine aktivere Rolle zuschreibt. Es werden Instruktionen gegeben, welche den/die Lernende/n zu aktiven Tätigkeiten anleiten oder auch problemlösenden Charakter aufweisen. Um eine Fragestellung beantworten zu können, werden gezielt Hilfestellungen gegeben, was auch in nachfolgendem Beispiel deutlich wird.

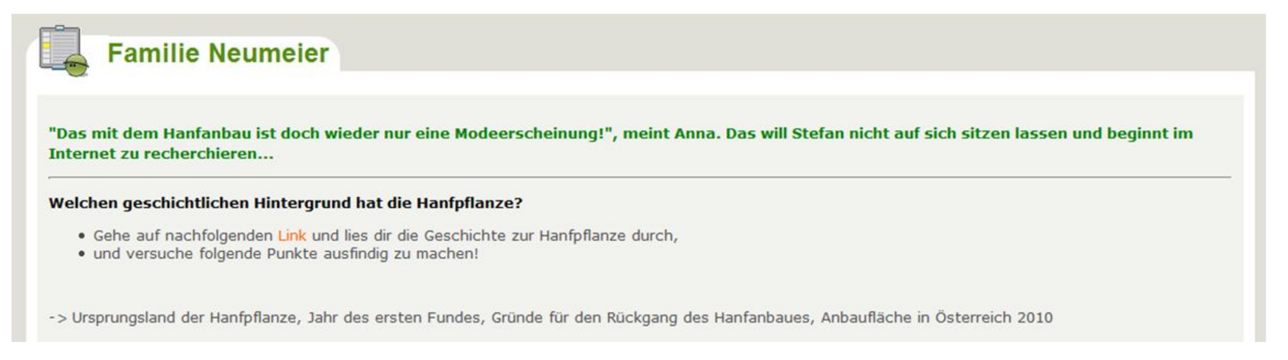


Abb. 3: Beispiel einer Instruktion im E-Learning Programm

Im Konstruktivismus wird dem/der Lernenden vor allem Selbstorganisation und Eigenaktivität zugeschrieben. Ein Ansatz des selbstorganisierten und entdeckenden Lernens ist ebenfalls zu erkennen. Durch das Internet besteht jederzeit die Möglichkeit eigenständig Nachforschungen anzustellen, aber auch innerhalb des Programmes kann immer wieder auf vorherige Punkte zurückgegriffen und Inhalte nachgelesen werden. Durch Verlinkungen zu anderen Homepages, können individuell, ohne konkrete Aufgabenstellung Informationen eingeholt werden, wie hier zum Beispiel die Verweise auf das Saatgutgesetz der EU oder die Merkblätter der AMA. Der problemlösende Charakter wird wieder durch das Fallbeispiel deutlich und die Feedbackfunktion ermöglicht zudem eine Selbstkontrolle.

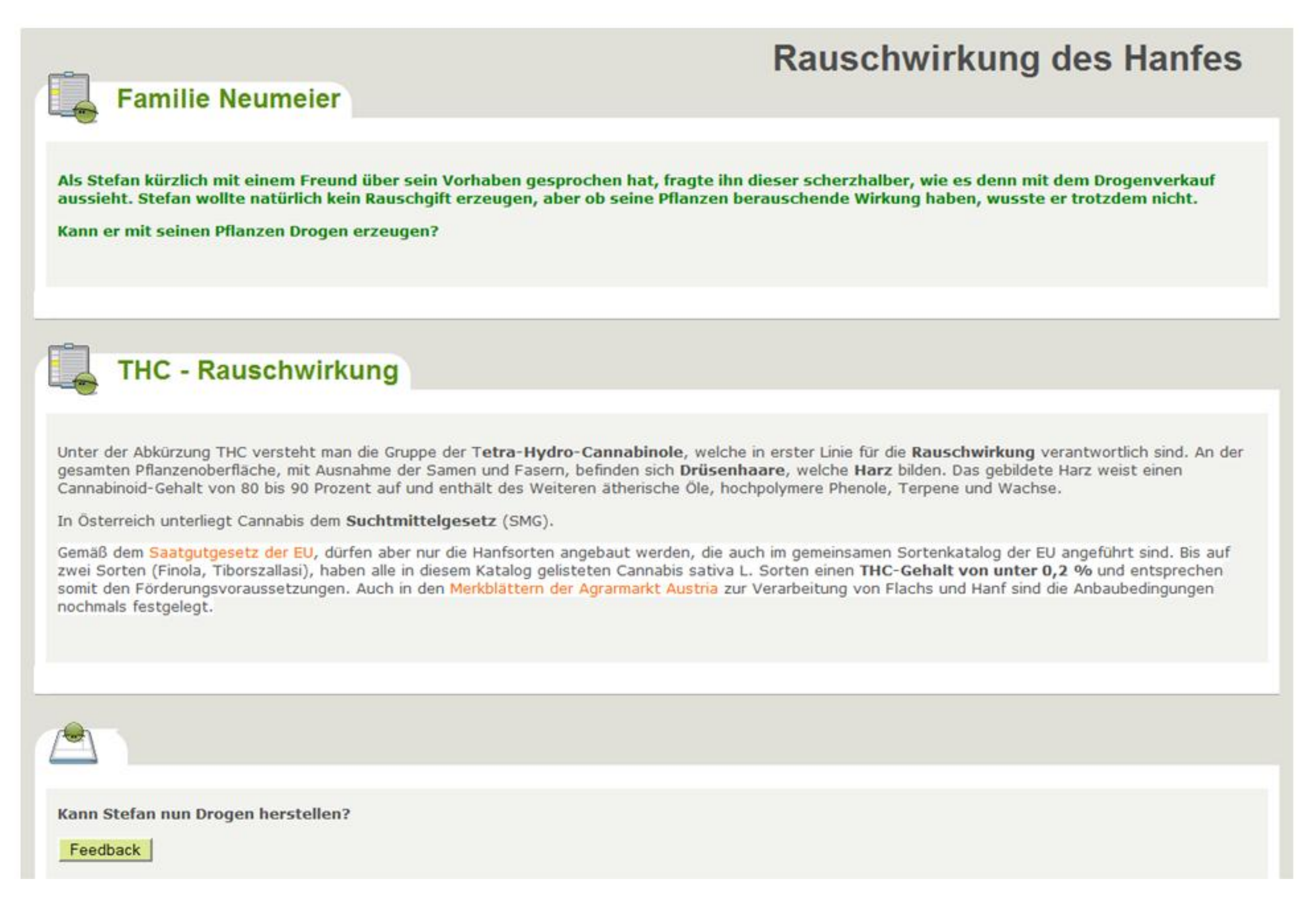


Abb. 4: Beispiel für problemorientiertes, selbstorganisiertes Lernen

4.2 Die Planung

Das didaktische Design der Planung wurde bereits in Kapitel 3.3. dargestellt. Da der Hauptgegenstand der Arbeit die tatsächliche Erstellung und Gestaltung eines E-Learning Lernpaketes ist, wird auf die vorhergehende Planung nur exemplarisch eingegangen.

Als ersten Schritt wurden die Ziele definiert, welche teilweise auch innerhalb des Programmes angeführt wurden. Beispiele für Lernziele:

- Die Schüler/innen sollen Hanf- und Bastfasern, sowie deren Funktion unterscheiden können.
- Die Schüler/innen sollen das Aussehen der Hanfpflanze beschreiben können und die Pflanzenfamilie kennen.
- Die Schüler/innen sollen die Funktion der Feldröste wiedergeben.
- Die Schüler/innen sollen die Verwendungsmöglichkeiten des Kulturhanfes richtig zuordnen und Daten aus wissenschaftlichen Texten filtern können.
- Die Schüler/innen sollen im Internet gezielt Informationen beschaffen können.

Nach der Zielformulierung erfolgte die Analyse des didaktischen Feldes. Die Zielgruppe setzt sich aus dem 2. Jahrgang Hauswirtschaft (Ernährungslehre) und dem 3. Jahrgang Landwirtschaft (Pflanzenbau) zusammen. Bei den Rahmenbedingungen ist zu erwähnen, dass in Ernährungslehre 1 Unterrichtseinheit und in Pflanzenbau 2 Unterrichtseinheiten, sowie EDV- Räume zur Verfügung stehen, benötigte EDV-Programme wurden installiert. Der Inhalt wurde, aufbauend auf den Vorkenntnissen der Schüler/innen, aus dem Theorieteil der Arbeit aufgebaut. Teilweise wurden die benötigten Vorkenntnisse auch im Lernprogramm selbst angeführt.

Aussgangssituation_Pflanzenbau



Benötigtes Vorwissen

Pflanzenbauliche Grundlagen

- Wetter- und Klimakunde
- Pflanzenkunde (Aufbau der Pflanze, Lebensvorgänge der Pflanze, Einteilung der Pflanzen)
- Bodenkunde(Eigenschaften, Bestandteile, Einteilung, Bearbeitung)
- Kenntnisse zur Fruchtfolge
- Pflanzenernährung und Düngung (Pflanzennährstoffe, Organische Dünger, Mineraldünger, Einfluss der Düngung auf die Umwelt)

Abb. 5: Angabe des Vorwissens

Das didaktische Konzept wird im Laufe der Arbeit durch Beschreibungen von Methoden und Aufgabenstellungen, sowie der Mediengestaltung verdeutlicht. Die Schritte der Umsetzung, Durchführung und Evaluierung werden ebenfalls in nachfolgenden Kapiteln noch genauer beschrieben.

4.3 Gestaltung der Lernumgebung

Das Designen des Lernangebotes hält viele Möglichkeiten bereit, bedarf allerdings auch einer intensiven Auseinandersetzung der Lehrkraft mit dem Programm Exe-Learning, um methodisch möglichst viel anbieten zu können. Um den Schüler/inne/n eine Übersicht über das Lernangebot zu geben, wurde eine Gliederung geschaffen, die auch als Navigationshilfe dient und systemisches Vorgehen beim Lernen ermöglicht.

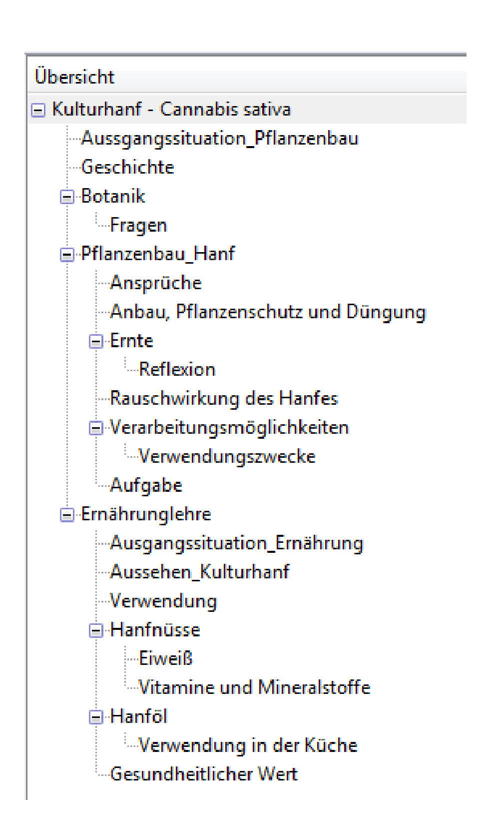


Abb. 6: Gliederungsübersicht der erstellten Lernmaterialien

Unter dem Kapitel 3.1.1. wurden Lehr- und Lernmethoden aufgelistet, von denen eine Vielzahl im Lernprogramm umgesetzt wurde. Eine Möglichkeit der Aufbereitung war das Erstellen von Assignments. Die Jugendlichen erhalten die Aufgabe, selbstständig ein

Merkblatt zum Thema Hanfanbau anzufertigen und dieses anschließend auf das in der Schule verwendete Lernmanagementsystem (LMS) zu stellen.

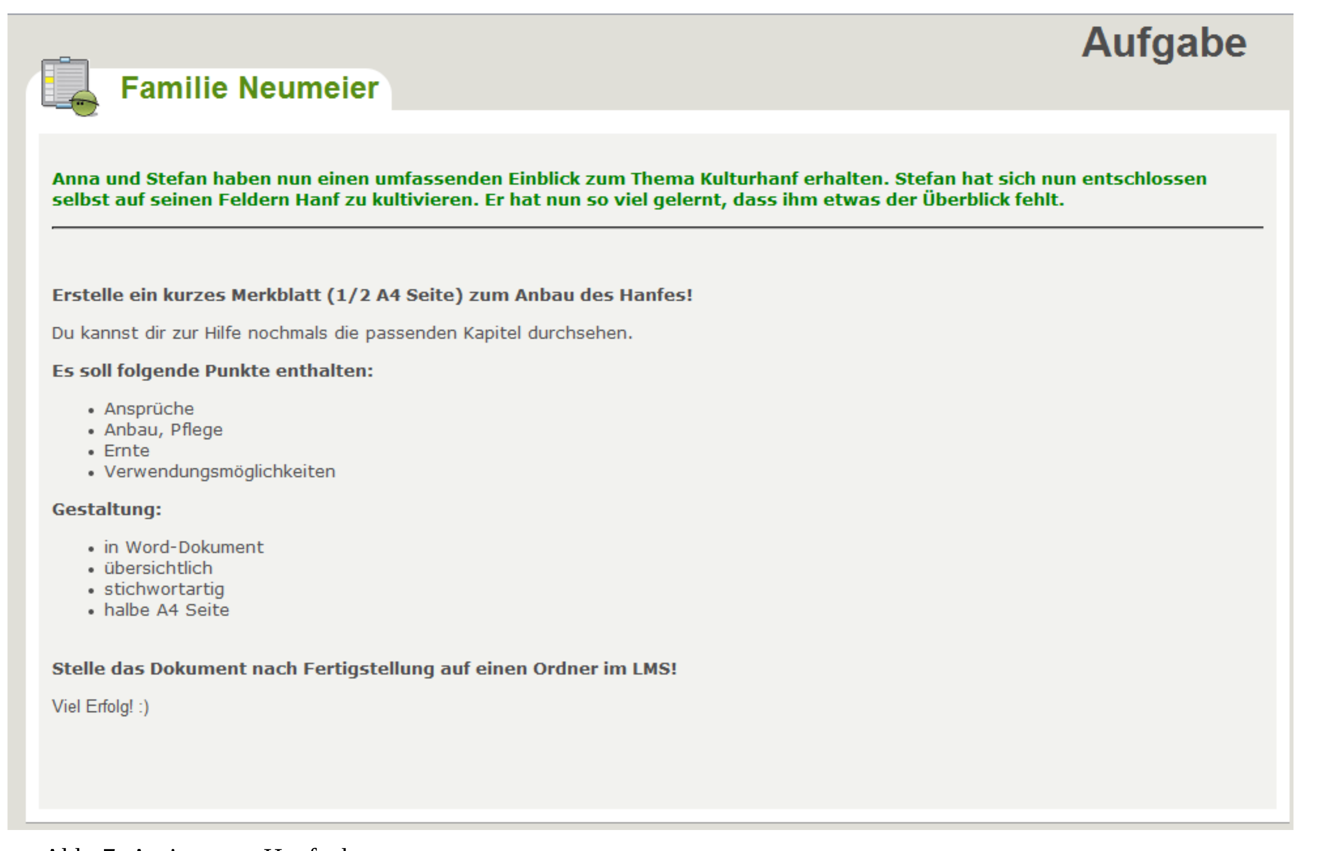


Abb. 7: Assignment Hanfanbau

Des Weiteren kommen viele Reflexions- und Einstiegsfragen, in unterschiedlichen Formaten (Multiple Choice, Richtig/Falsch, Feedbackfelder, Lückentext,…) zum Einsatz. Nachfolgend ein Beispiel einer Auswahlaufgabe zur Erhebung der Vorkenntnisse. Die kleinen roten Symbole unter einer Frage enthalten wichtige Informationen oder Verlinkungen, die zur Lösung beitragen können.

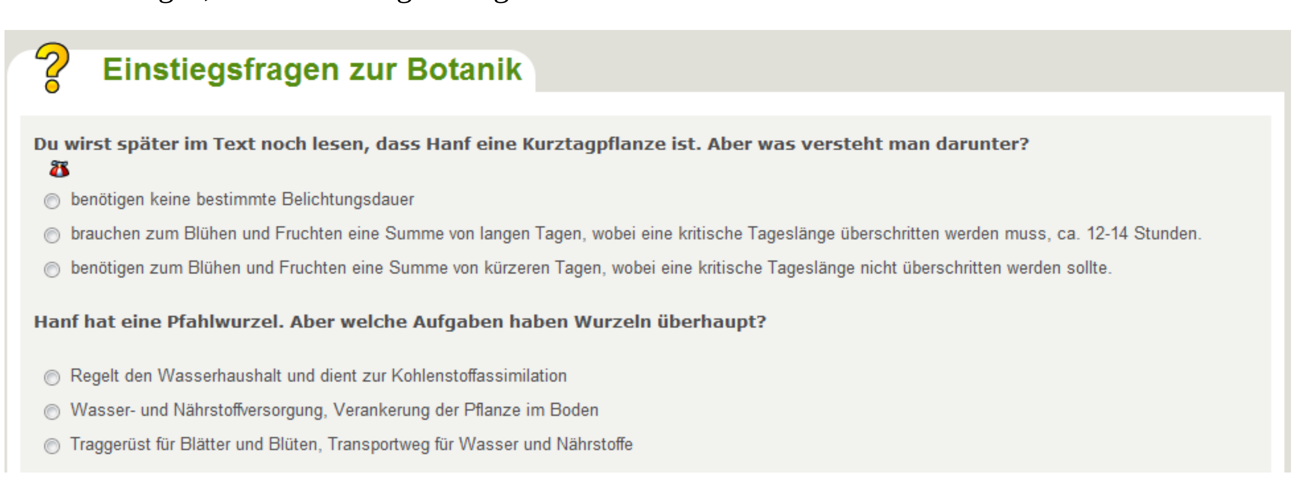


Abb. 8: Auswahlfragen

Zur medialen Unterstützung wurde auch ein Video zur Hanfernte eingebunden. Zur Stärkung der Interaktivität wurden animierte Power Point Folien eingesetzt, welche direkt in das Programm integriert wurden und von den Jugendlichen durch Mausklick bedient werden können. Bildstrecken dienen der besseren Visualisierung und stellen einen realen Bezug zur Theorie dar.



Abb. 9: Einbindung von Power Point Folien und Bildstrecken

Exploratives und problemorientiertes Lernen findet durchgehend Anwendung. Am Beginn des Lernprogrammes wird ein junges Betriebsehepaar, exemplarisch für Landwirt/inne/n, die sich für den Hanfanbau interessieren, dargestellt. Die Charaktere (Anna und Stefan Neumeier) ziehen sich durch alle Fachbereiche und werden in Verbindung mit Problemstellungen gebracht. Diese Form fällt auch unter den Begriff des fallbasierten Lernens.



Abb. 10: Fallbeispiel der Familie Neumeier

Um eine Verstärkung des Praxisbezuges zu erreichen, wurde auch ein Prüfbericht eines technologischen Labors eingefügt. Die Schüler/ innen sollten die Form solcher Berichte kennen lernen, sowie Daten heraus filtern. Die Unterlage war auch eine Hilfestellung zur Beantwortung der darauffolgenden Reflexionsfrage.

1 / 3 97,9% Suchen

Technologisches Beratungs- und Entwicklungslabor

DAP-PL-2081.00

AKS Akkreditierung: AKS-PL-20402 Verzeichnis: www.aks-hannover.de Staatliche Akkreditierungsstelle Hannover

– Institut für Lebensmittel- und Umweltanalytik –

IBEN GmbH

Labor IBEN GmbH, Postf. 290219, 27532 Bremerhaven

Nowakorn Heindenreichstein
Alternative Kornverarbeitung
reg. Gen. m.b.H.
Pertholzer Straße 7

AT-3860 Heidenreichstein

Prüfbericht Bremerhaven, 07.04.2010

Probennummer: **10030426**
Probenbezeichnung: BIO geschälte Hanfnüsse

Familie Neumeier

Was soll Anna nun sagen, wenn sie ein Kunde nach dem Energiegehalt des Hanfsamens fragt?

Abb. 11: Einbindung eines Prüfberichtes in das Lernmaterial

Die Gestaltungsrichtlinien, welche unter 3.4.2. zu finden sind, wurden ebenfalls berücksichtigt. Im Zuge des Multimedialprinzipes wurde darauf geachtet, dass viele Bilder zur Ergänzung des Textes eingesetzt werden. Zusammengehörende Wörter und Grafiken wurden möglichst weit nebeneinander platziert, wodurch nach dem Kontiguitätsprinzip gehandelt wurde. In nachfolgendem Beispiel fand die Lupenfunktion Einsatz, welche eine detailliertere Betrachtung von Bildobjekten ermöglicht.



Abb. 12: Anwendung der Multimedia- und Kontiguitätsprinzipien

Grafiken und Bilder wurden durch Texte ergänzt, die Unterstützung durch Tonmaterialien, wie es bei dem Modalitätsprinzip gefordert wird, war aufgrund der technischen Gegebenheiten nicht möglich, darum ist das Redundanzprinzip folgedessen nicht wirksam.

Bei der Erstellung der Lernmaterialien wurde auf eine abwechslungsreiche Abfolge, sowohl bei den Inhalten, als auch bei den Darstellungsformen und Methoden geachtet. Ein übermäßiger Einsatz von unterschiedlichen Medien wurde vermieden, um eine Überforderung zu vermeiden, was auch dem Prinzip der Kohärenz entspricht. Als pädagogische Agenten dienten die fiktiven Charaktere der Familie Neumeier, wodurch das Personalisierungsprinzip ebenfalls eingehalten wurde.

Das mit Exe-Learning erstellte Lernpaket kann als Homepage umgewandelt und als Link für die Schüler/innen verfügbar gemacht oder mit anderen Lernmanagementsystemen verknüpft werden, so wie es auch mit den Hanflernmaterialien durchgeführt wurde.

5 EVALUIERUNG

Die erstellten E-Learning Materialien wurden an der Fachschule Obersiebenbrunn im Unterricht eingesetzt und evaluiert. Die Thematiken von der Geschichte bis einschließlich der pflanzenbaulichen Grundlagen wurden in einer Doppelstunde Pflanzenbau, in der dritten Klasse der Fachrichtung Landwirtschaft, abgehandelt. Der zweite Jahrgang der Fachrichtung Hauswirtschaft erhielt die Informationen zu Hanf, in Bezug zur Ernährung. Die Evaluation des erstellten Lernmaterials erfolgte mittels Fragebogen und einer Lernkontrolle.

5.1 Auswertung der Evaluierungsbögen

Nach einer kurzen Einführung am Stundenbeginn, eigneten sich die Schüler/innen die Lerninhalte zum Thema Hanf selbstständig, mit Hilfe der erstellten E-Learning Materialien, an. Nach Beendigung der Lernphase wurde eine Lernkontrolle durchgeführt. Im Anschluss erhielten alle Schüler/innen einen Evaluierungsbogen, welcher im Anhang der Arbeit zu finden ist. Der Stichprobenumfang liegt bei 31 Personen (n=31), 17 Burschen aus der Fachrichtung Landwirtschaft und 2 Burschen und 12 Mädchen aus der Fachrichtung Hauswirtschaft.

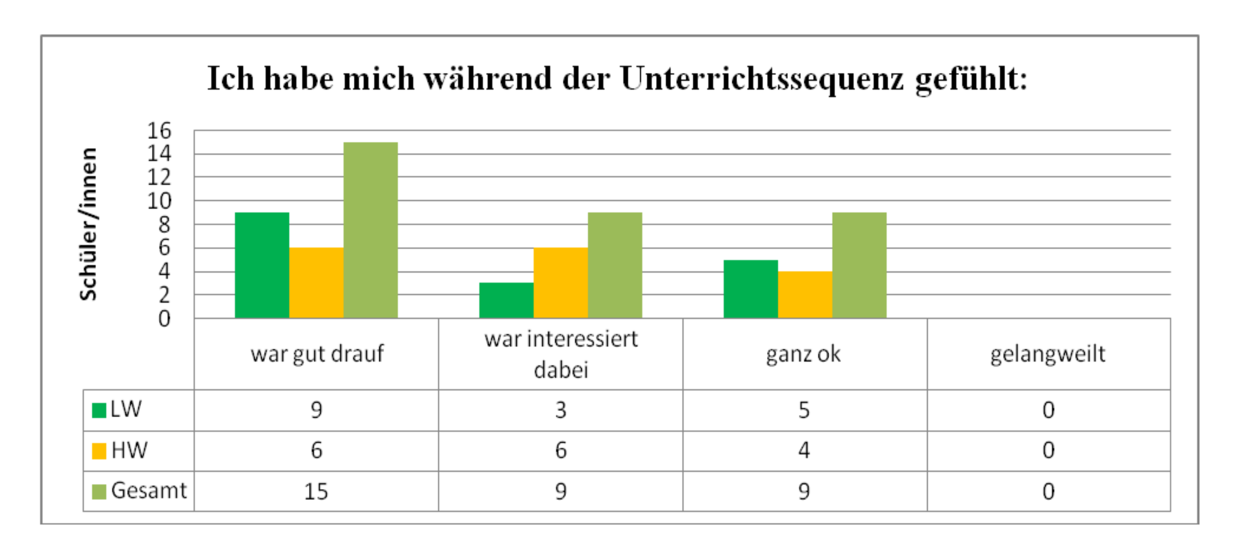
In Anlehnung an die von BUCHEGGER[100] publizierten Unterlagen zur Evaluation von Online-Lernsequenzen, wurde der Fragebogen gefertigt. Bei der Erstellung wurde insbesondere auf die Bereiche Motivation, Gestaltung und Output eingegangen. Die Fragen bezogen sich auf Verbesserungsvorschläge, positiv auffallende Aspekte, auf das Zeitmanagement, den Aufbau und die persönliche Meinung. Um eine Abwechslung zu erreichen, wurden sowohl offene, als auch geschlossene Fragen gestellt. Nachfolgend werden die gewonnenen Ergebnisse erläutert.

[100] 2006, S. 7-13

5.1.1 Rahmenbedingung und Motivation

Bei der Frage, ob die Jugendlichen gerne mit dem Computer bzw. dem Internet arbeiten, antworteten 28 mit Ja, 3 Schüler/innen mit Nein. Eine überwiegende Mehrheit von 90 Prozent ist der Arbeit mit dem Computer und dem Internet somit positiv gegenüber gestellt.

Das Befinden der Jugendlichen während der Durchführung wurde ebenfalls erhoben. Auch hier war die Resonanz sehr positiv, wobei es zwei Doppelnennungen gab, da zwei Schüler/innen sowohl „war gut drauf", als auch „war interessiert dabei" ankreuzten. Die Darstellung selbst beinhaltet absolute Zahlenwerte.



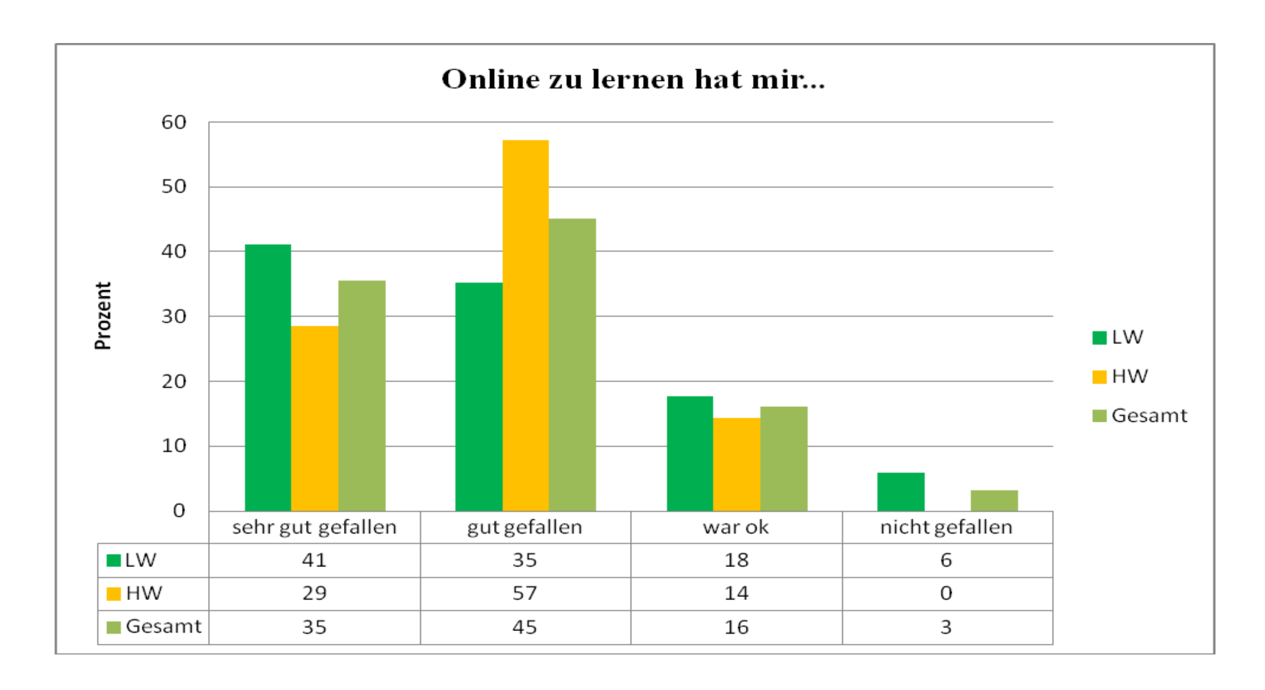
	war gut drauf	war interessiert dabei	ganz ok	gelangweilt
LW	9	3	5	0
HW	6	6	4	0
Gesamt	15	9	9	0

Tab. 6: Befinden während der Unterrichtssequenz

Insgesamt behaupteten 77 Prozent der Befragten (n=22) „gut drauf" und/oder „interessiert dabei" gewesen zu sein. Lediglich 29 Prozent der Jugendlichen (n=9) gab an, sich „ganz ok" gefühlt zu haben und niemand fühlte sich gelangweilt.

5.1.2 Meinung zum Online lernen

Auf die Frage, ob sich die Jugendlichen vorstellen können, öfter Unterricht auf diese Art und Weise zu haben, antworteten 84 Prozent (n=26) mit Ja, nur 16 Prozent (n=5) können sich das Lernen am Computer nicht vorstellen. In nachfolgender Tabelle werden die Meinungen zum Online lernen selbst, grafisch dargestellt.



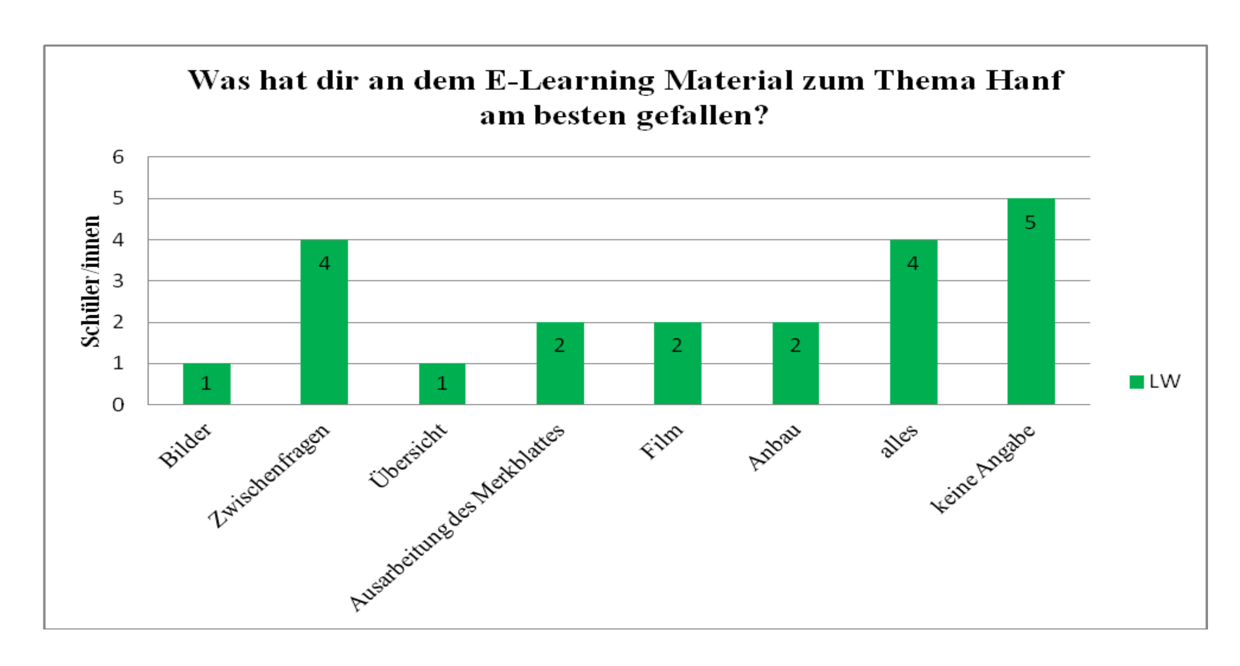
	sehr gut gefallen	gut gefallen	war ok	nicht gefallen
LW	41	35	18	6
HW	29	57	14	0
Gesamt	35	45	16	3

Tab. 7: Meinung zum Online lernen

Das Stoffgebiet mittels Computer anzueignen, hat 35 Prozent der Befragten (n=11) „sehr gut“ gefallen und fast die Hälfte aller Schüler/innen (n=14) hat mit „gut gefallen“ geantwortet. 16 Prozent der Jugendlichen fand das Lernen mit dem PC „ganz ok“ und 3 Prozent gefiel es nicht. Auffallend ist, dass der Punkt „nicht gefallen“ nur in der Gruppe der Landwirtschaft angekreuzt wurde.

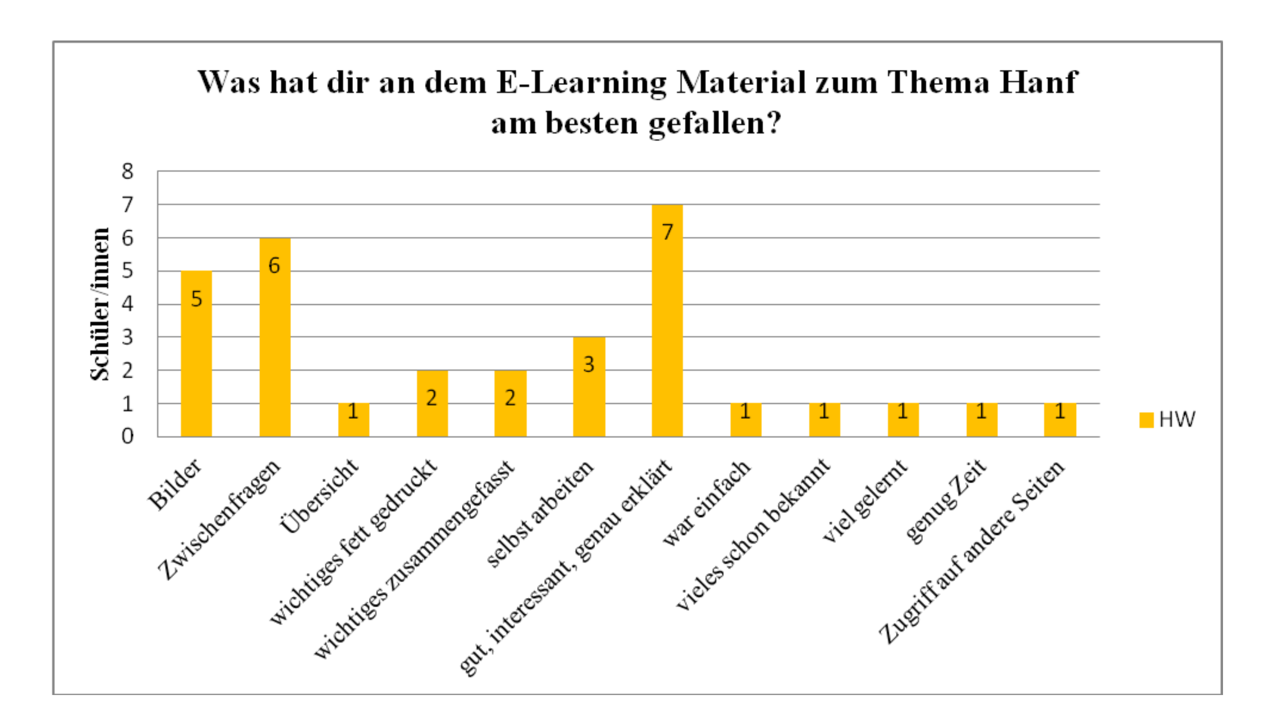
5.1.3 Beurteilung der erstellten Materialien

Den Jugendlichen wurde auch die Frage gestellt, was ihnen am E-Learning Material am besten gefallen hat. Mehrfachnennungen waren möglich. Die Zahlen werden wieder in absoluten Werten dargestellt. Da sich die Bereiche des Pflanzenbau und der Ernährung in manchen Teilen des didaktischen und medialen Aufbaues unterscheiden, werden die jeweiligen Gruppen grafisch getrennt dargestellt.



Tab. 8: Positives Feedback zu den Lernmaterialien (LW)

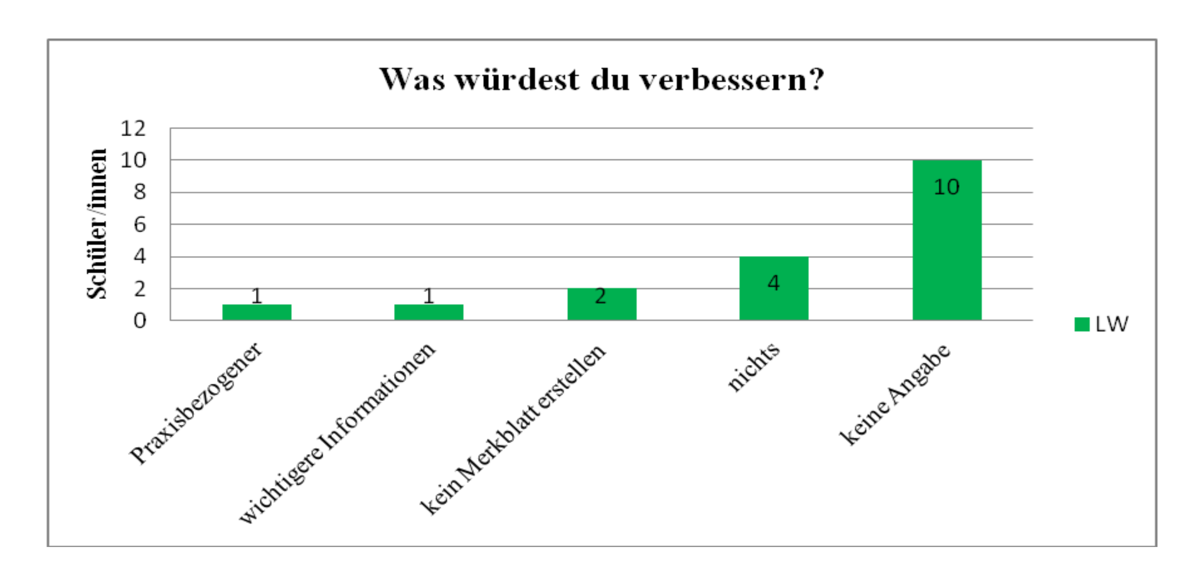
Am besten wurden die Zwischenfragen, die laufend im Programm zu finden sind, eingestuft. Dahinter liegen die Ausarbeitung des Merkblattes und der Film, welcher nur in dem Teil des Pflanzenbaues zu sehen war und somit für die Gruppe der Hauswirtschaft nicht relevant ist. Das Kapitel des Anbaus, sowie Bilder und die Übersicht, wurden ebenfalls genannt. 29 Prozent der Befragten (n=5) machten keine Angaben und 24 Prozent (n=4) meinten, dass ihnen alles gefallen habe.



Tab. 9: Positives Feedback zu den Lernmaterialien (HW)

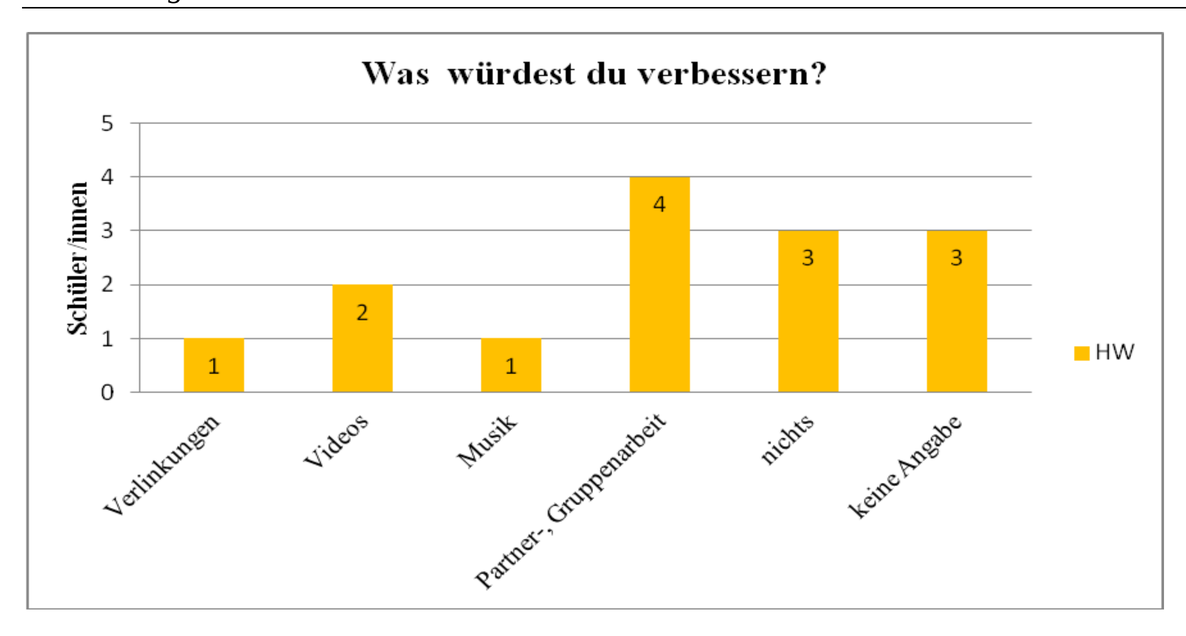
Die meisten Nennungen fielen in den Bereich der guten, interessanten und genauen Erklärungen (n=7). Die Zwischenfragen wurden, wie auch bei der Gruppe der Landwirtschaft, bei den Schüler/inne/n des Fachbereiches Ernährung als sehr positiv empfunden. Die verwendeten Bilder fanden ebenfalls Gefallen. Selbstständiges Arbeiten, die Zusammenfassung, sowie die Hervorhebung wichtiger Passagen sind Aspekte, die auch genannt wurden. Weitere Antworten waren die Einfachheit, die Möglichkeit des Zugriffes auf andere Seiten und die Verfügbarkeit ausreichender Zeit. Die Übersicht, das Vorhandensein von Vorkenntnissen zu dem Thema und der große Umfang des Gelernten, waren zusätzliche Angaben.

Weiterer Gegenstand der Erhebung war das Feststellen von Verbesserungspotenzialen. Wie schon bei der vorherigen Fragestellung, werden beide Evaluierungsgruppen getrennt ausgewiesen.



Tab. 10: Verbesserungsvorschläge (LW)

Ausgehend vom Gesamtstichprobenumfang (n=17), machten 59 Prozent der Befragten keine Angaben. 23 Prozent antworteten, dass sie nichts verbessern würden. Die restlichen 18 Prozent sahen Verbesserungen in der stärkeren Herstellung eines Praxisbezuges und in der Verwendung wichtigerer Informationen. Des Weiteren wurde angegeben, dass im Zuge des Lernprogramms kein Merkblatt erstellt werden sollte.



Tab. 11: Verbesserungsvorschläge (HW)

In der Hauswirtschaftsklasse antworteten 21 Prozent (n=3), dass sie nichts verbessern würden, die gleiche Anzahl an Personen machte keine Angabe. Die verbleibenden 57 Prozent würden das Lernprogramm noch mit Partner- oder Gruppenarbeiten, Videos und Musik ergänzen. Bei den Verlinkungen wird ebenfalls Verbesserungspotenzial gesehen. Im Vergleich zu der Evaluierungsgruppe Landwirtschaft, sind keine gemeinsamen Nennungen vorzuweisen.

5.1.4 Gestaltung der E-Learning Materialien

Um genauere Angaben zu den gestalterischen und didaktischen Elementen, die in der Arbeit erstellt wurden zu erhalten, sind in nachfolgender Tabelle unterschiedliche Kriterien aufgelistet. Unter anderem wird Bezug auf die verwendeten Bilder, die Lesbarkeit, die Bedienung und die gegebenen Informationen genommen. Es wurden vier Antwortmöglichkeiten zur Einstufung vorgegeben. Da eine Person keine Angaben in der Tabelle machte, liegt die Gesamtanzahl der eingegebenen Daten bei 30.

Gestaltung des E-Learning Materials (Angaben in Prozent)												
Das Lernmaterial…	**Trifft vollkommen zu**			**Trifft zu**			**Trifft eher nicht zu**			**Trifft nicht zu**		
	LW	HW	∑	LW	HW	∑	LW	HW	∑	LW	HW	∑
zeigte anschauliche Bilder	53	69	**60**	47	31	**40**	-	-	-	-	-	-
beinhaltete genügend Bilder	41	54	**47**	41	31	**37**	12	15	**13**	6	-	**3**
war abwechslungsreich	53	62	**57**	41	31	**37**	6	8	**7**	-	-	-
war gut lesbar	71	85	**77**	29	15	**23**	-	-	-	-	-	-
Praxisbezug wurde hergestellt	18	23	**20**	71	54	**60**	6	23	**13**	6	-	**3**
war einfach zu bedienen	53	54	**53**	35	31	**33**	6	15	**10**	-	-	-
war informativ	59	69	**63**	35	31	**33**	6	-	**3**	-	-	-
beinhaltete interessante, hilfreiche Verlinkungen	65	54	**60**	29	46	**37**	6	-	**3**	-	-	-

Tab. 12: Auswertung der Gestaltungsbeurteilung

Wie in Tab. 7 zu sehen ist, wurde die Auswahl der Bilder als sehr gut eingestuft. Alle Antworten liegen in den Bereichen „trifft vollkommen zu“ oder „trifft zu“. Lediglich bei der Anzahl der Bilder, meinten 16 Prozent (n=5), dass es zu wenig sind. Die Lesbarkeit, die Verlinkungen und der Informationsgrad der Inhalte wurden als sehr gut eingestuft. Mängel werden noch hinsichtlich der Bedienung und der abwechslungsreichen Gestaltung gesehen. Bei der Herstellung des Praxisbezuges gab es die wenigsten Antworten mit 20 Prozent, im Bereich „trifft vollkommen zu“. Die Nennung „trifft überhaupt nicht zu“ gab es jeweils einmal, bei der Herstellung des Praxisbezuges und der genügenden Anzahl der Bilder. Zwischen den Testgruppen sind keine großen Unterschiede festzustellen.

5.1.5 Zeitmanagement

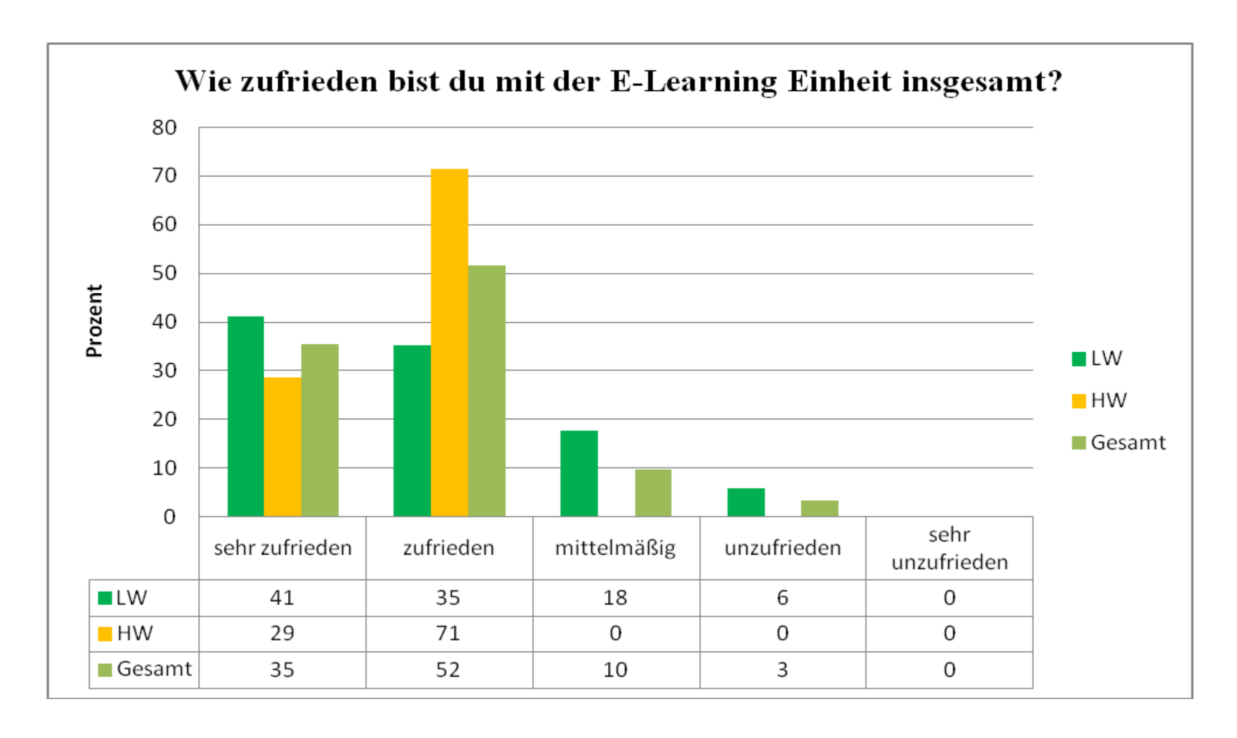
Der Großteil aller Befragten (81 Prozent), empfand die zur Verfügung stehende Zeit als genau richtig. 13 Prozent (n=4) gaben an, zu wenig Zeit gehabt zu haben und 6 Prozent (n=2) hatten zu viel Zeit zur Bearbeitung, wobei die Abweichungen aus der Fachbereichsgruppe Landwirtschaft stammen.

5.1.6 Selbsteinschätzung zum Lernerfolg

Alle Jugendlichen hatten das Gefühl etwas gelernt zu haben. Bei der Frage, ob sie in einer Unterrichtsstunde in der Klasse, ohne Computer, zum selben Thema mehr gelernt hätten, antworteten 45 Prozent (n=14) mit Nein. 42 Prozent (n=13) konnten keine genaue Einschätzung abgeben und 16 Prozent (n=5) antworteten mit Ja.

5.1.7 Gesamtzufriedenheit mit der E-Learning Einheit

Als abschließende Frage, wurde die Zufriedenheit mit der E-Learning Einheit insgesamt erhoben. Die fünf Auswahlmöglichkeiten reichten von „sehr zufrieden“ bis „sehr unzufrieden“ und waren in Form von Smileys dargestellt.



	sehr zufrieden	zufrieden	mittelmäßig	unzufrieden	sehr unzufrieden
LW	41	35	18	6	0
HW	29	71	0	0	0
Gesamt	35	52	10	3	0

Tab. 13: Gesamtzufriedenheit mit der E-Learning Einheit

32 Prozent der Befragten (n=10) gaben an, mit der E-Learning Einheit „sehr zufrieden“ und 45 Prozent (n=14) antworteten „zufrieden“ gewesen zu sein. Niemand der Jugendlichen war „sehr unzufrieden“, lediglich 10 Prozent meinten „mittelmäßig“ und 3 Prozent „unzufrieden“ gewesen zu sein. Auffallend ist, dass alle Befragten der Fachrichtung Hauswirtschaft mit „sehr zufrieden“ oder „zufrieden“ antworteten. Die Angaben „mittelmäßig“ und „unzufrieden“ entstammen der Evaluierungsgruppe des Bereiches Landwirtschaft.

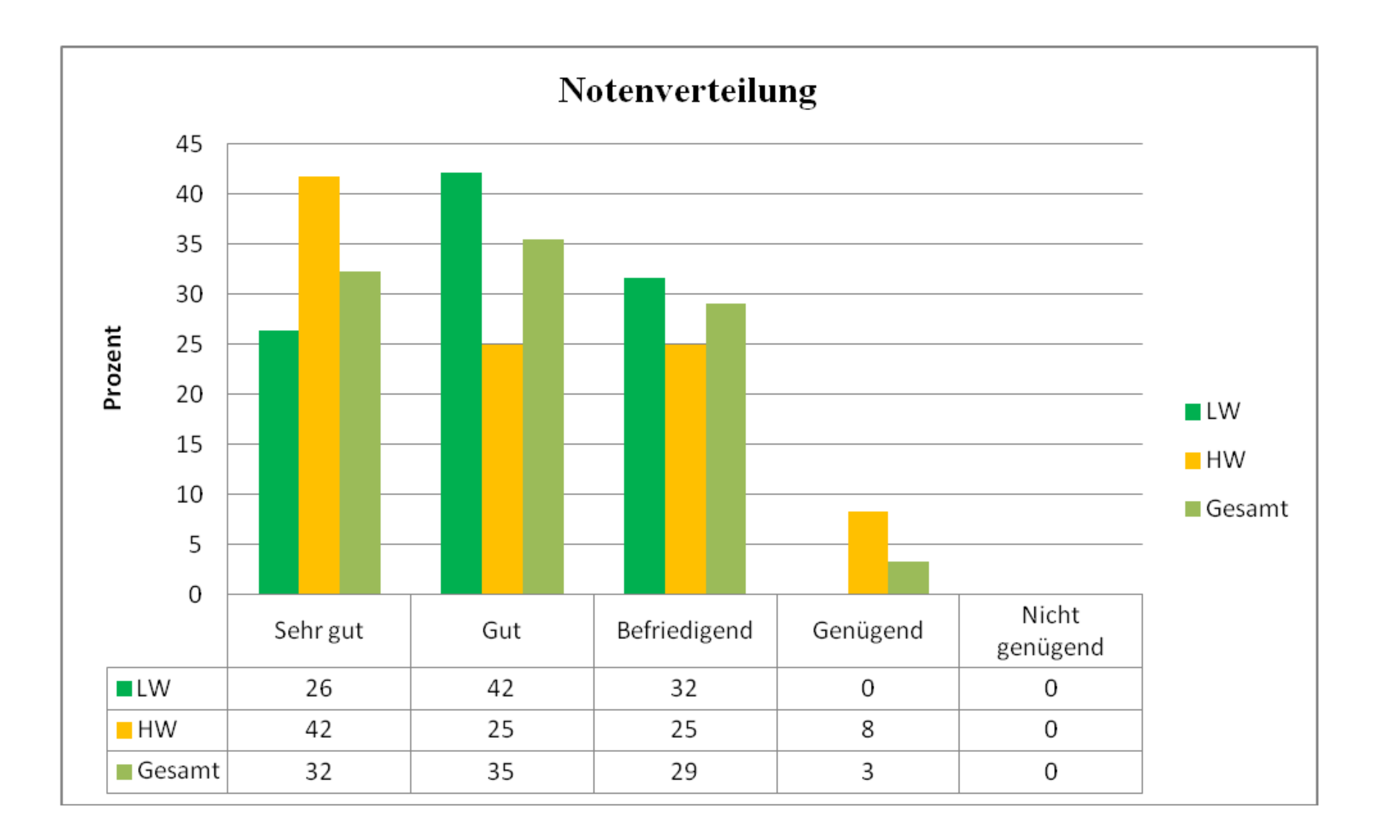
5.2 Auswertung der Lernkontrolle

Nach Beendigung der E-Learning Sequenz, nahmen die Schüler/innen bei einem Online-Test, welcher mit Hilfe des Programmes LMS erstellt wurde, teil. Aufgrund technischer Probleme, konnten zwei Schülerinnen aus dem Fachbereich Hauswirtschaft den Test nicht durchführen, wodurch eine Testgruppe von 12 Personen vorliegt. In der Fachrichtung Landwirtschaft nahmen 19 Personen teil. Die Anzahl der Gesamttestgruppe liegt somit bei 31. Die Testfragen bezogen sich auf die Fachinhalte, welche in der Unterrichtseinheit durchzunehmen waren. Zum Teil wurden auch Fragen aus den Kontroll- und Feedbackfragen, welche im Programm zur Eigenkontrolle bereits enthalten waren, gestellt. Die Schüler/innen hatten zur Beantwortung zwanzig Minuten Zeit. Während des Tests wurde die erstellte Lernplattform zum Thema Hanf offline gestellt, um mögliches Parallelarbeiten zu unterbinden. Die bei dem Test zu erreichenden Höchstwerte wurden in Prozent angegeben. Nachfolgender Übersicht ist der Notenspiegel zu entnehmen, welcher für beide Testgruppen gleich war.

Notenspiegel	
Sehr gut	100 – 87,6 %
Gut	87,5 – 75,1 %
Befriedigend	75 – 62,6 %
Genügend	62,5 – 50, 1 %
Nicht Genügend	50 – 0 %

Tab. 14: Notenspiegel

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte automatisch und wurde sofort nach Beendigung des Tests dem/der Schüler/in bekanntgegeben. Jede/r Schüler/in erhielt ein genaues Testprotokoll, mit Zeitangabe, Prozentwert, Punkteanzahl, sowie eine Übersicht der Beispiele. Die Testergebnisse, wurden automatisch an die Lehrkraft weitergeleitet.



	Sehr gut	Gut	Befriedigend	Genügend	Nicht genügend
LW	26	42	32	0	0
HW	42	25	25	8	0
Gesamt	32	35	29	3	0

Tab. 15: Notentabelle

Bei einem Vergleich der Leistungen der zwei Evaluierungsgruppen, können keine bedeutenden Unterschiede festgestellt werden. Lediglich bei den Noten „Sehr gut“ und „Gut“ verhält es sich mit der Anzahl nahezu umgekehrt. 42 Prozent (n=5) aller Jugendlichen aus dem Bereich Hauswirtschaft und 26 Prozent (n=5) des Bereiches Landwirtschaft, bekamen ein „Sehr gut“. Die Beurteilung „Gut“, erhielten 25 Prozent (n=3) der Hauswirtschaft und 42 Prozent (n=8) der Landwirtschaftgruppe. Ein „Genügend“ gab es nur bei der Testgruppe der Hauswirtschaft. Die Noten liegen alle im Bereich der positiven Beurteilung. Der Gesamtnotendurchschnitt liegt bei 2,03.

5.3 Diskussion

Die Voraussetzungen für ein gelingendes Online lernen, waren grundsätzlich gegeben, da 90 Prozent aller Schüler/innen gerne mit dem Computer arbeiten. Aufgrund der positiven Grundhaltung und der Angaben während der Unterrichtssequenz „gut drauf" und „interessiert" dabei gewesen zu sein, kann angenommen werden, dass bei einem Großteil der Befragten eine Motivation zur Durchführung vorhanden war. Die allgemeine Resonanz auf das erstellte Programm war durchaus positiv. Die überwiegende Mehrheit der Befragten, gab an sogar öfter Unterricht auf diese Art und Weise haben zu wollen. Nur 16 Prozent gaben an, dass sie sich das Lernen am Computer nicht vorstellen können. Vergleicht man die Anzahl mit jenen die angegeben haben grundsätzlich nicht gerne am PC zu arbeiten, so gibt es eine Überschneidung von 10 Prozent.

Bei der Beurteilung der E-Learning Materialien, gab es zu den Zwischenfragen, die als Selbstkontrolle dienen, die größte positive Rückmeldung. Die Bilder fanden ebenfalls Gefallen, wurden allerdings bei der Befragungsgruppe Hauswirtschaft öfter genannt. Gründe dafür könnten sein, dass in dieser Gruppe hauptsächlich Mädchen sind und diese mehr auf die Visualität achten oder aber auch die Bilderanzahl. Das Lernmaterial rund um das Thema Pflanzenbau enthält 16 Bilder und 2 Power Point Präsentationen und jenes zur Ernährung 15 Bilder und ebenfalls 2 interaktive Power Point Präsentationen. Anzumerken ist allerdings, dass die E-Learning Einheit in Ernährung eine Unterrichtsstunde betragen hat und für den Pflanzenbauunterricht zwei Stunden zur Verfügung standen, weshalb die Bilder hier nicht so komprimiert gezeigt wurden. Diesbezügliche Tendenzen sind auch in der Auswertung der Tab. 7 zu erkennen, in der 6 Prozent aus dem Bereich Landwirtschaft, das Vorhandensein genügender Bilder als nicht zutreffend anmerken.

Weitere Nennungen, im Bezug auf ansprechende Inhalte des Lernprogrammes, waren der Film und das Erstellen eines Merkblattes, was jedoch nur in der Klasse in Pflanzenbau relevant war, da die Unterrichtsmaterialien in Ernährung diese Elemente nicht aufwiesen. In dieser Gruppe lagen die guten, interessanten und genauen Erklärungen an erster Stelle, des Weiteren war in den Nennungen auffällig, dass die Schüler/innen stärker auf ihr Vorwissen zurückgreifen konnten. Antworten wie „vieles schon bekannt" oder auch „war einfach" können darauf schließen lassen. Die übersichtliche Darstellung, die Zusammenfassungen, und das eigenständige Arbeiten, haben den Jugendlichen ebenfalls

gefallen. Letzteres kann auch mit der guten Einstufung der Erstellung eines Merkblattes, in Verbindung gebracht werden.

Bei der Frage zu den Verbesserungsvorschlägen fällt auf, dass 42 Prozent aller Befragten keine Angaben gemacht haben. 23 Prozent gaben an, nichts verbessern zu wollen, wodurch nur 35 Prozent der Jugendlichen Vorschläge zur Optimierung des Programmes machten. Werden die Prozentangaben derjenigen ohne Angaben und jener die nichts verbessern wollen zusammengezählt, erhält man einen Wert von 65 Prozent. Ein Vergleich mit den Ergebnissen aus Tab. 8, in der die Gesamtzufriedenheit mit dem E-Learning Programm aufgezeigt wird, lässt Rückschlüsse darauf ziehen, dass keine Angaben aufgrund der Zufriedenheit mit dem Programm getätigt wurden. 87 Prozent geben an, „sehr zufrieden“ oder „zufrieden“ mit der E-Learning Einheit zu sein, was einer Deckung mit den 65 Prozent entsprechen würde.

Die Jugendlichen aus dem Fachbereich Hauswirtschaft, hätten sich ein Video zur besseren Veranschaulichung gewünscht. Durch den Vorschlag zur Verbesserung und die positive Erwähnung in der Fachgruppe Landwirtschaft, wird die Bedeutung von Filmmaterial in einer E-Learning Einheit verstärkt aufgezeigt. Das Einbinden von Partner- oder Gruppenarbeiten, waren ebenfalls Anregungen zur Verbesserung des Lernmaterials. Mit Hilfe von pädagogischen Agenten, des Filmes, der Bilder und der Präsentationen, wurde im Lernprogramm versucht, eine Verbindung zur Realität herzustellen. Konkrete Rückfragen zur Gestaltung zeigten allerdings, dass der Praxisbezug noch zu wenig vorhanden war. Mit der vorgegebenen Zeit, kam der Großteil der Schüler/innen gut zurecht. Die Abweichungen in der Gruppe der Landwirtschaft, können auf eine stärkere Heterogenität der Klasse zurückzuführen sein.

Der Gesamtnotendurchschnitt bei der Lernkontrolle lag bei 2,03, wobei auch anzumerken ist, dass es kein „Nicht genügend“ und nur ein „Genügend“ gab. Im Fachunterricht, wurde das Thema Hanf vor der E-Learning Einheit, von den Lehrkräften nicht behandelt, wodurch davon ausgegangen werden kann, dass die Vorkenntnisse zur Thematik selbst, nicht, bis gering vorhanden waren. Im Zuge der Selbsteinschätzung, meinten alle Jugendlichen durch die E-Learning Einheit etwas Gelernt zu haben, was wiederrum das Ausbleiben negativer Beurteilungen bestätigt.

5.4 Ergebnisse

Aus den gewonnenen Erkenntnissen aus der Erstellung des E-Learning Programmes und den Auswertungen aus Evaluierungsbogen und Lernkontrolle, werden nachfolgend die Forschungsfragen beantwortet.

Wie beurteilen Schüler/innen, das im Rahmen der Bachelorarbeit entwickelte Lernmaterial, zum Thema Hanf?

Die Rückmeldungen der Schüler/inne/n zeigten, dass sie insgesamt sehr zufrieden mit der Einheit waren. Das Lernen am PC hat 80 Prozent der Befragten „sehr gut“ bis „gut“ gefallen. Die Jugendlichen hielten die bereitgestellten Informationen als sehr informativ und die Gestaltung für ansprechend. Insbesondere die Fragen zur Selbstkontrolle im Programm, fanden Gefallen bei den Schüler/innen. 84 Prozent können sich sogar vorstellen, auch in Zukunft öfter mit E-Learning Paketen zu arbeiten.

Wie hoch ist der Lernertrag zum Thema Cannabis sativa, nach einer E-Learning Einheit?

Ein Lernertrag war in beiden Testgruppen nachzuweisen, da alle Noten im positiven Bereich lagen. Der Notendurchschnitt der Lernkontrolle lag bei 2,03, wobei 67 Prozent aller getesteten Personen eine Beurteilung von „Gut“ bis „Sehr gut“ erhielten. Die Selbsteinschätzung der Schüler/innen deckt dieses Ergebnis ebenfalls.

Welche Folgerungen/Empfehlungen ergeben sich für den Einsatz der in der Bachelorarbeit entwickelten Lernmaterialien, aus den Rückmeldungen der Schüler/innen und den Erfahrungen aus der Erstellung des Programmes?

Das Erstellen eines Lernpaketes erfordert anfänglich, ohne Vorkenntnisse zum eingesetzten Autorentool (Exe-Learning), einen relativ hohen Zeitaufwand. Zudem sind didaktische und methodische Vorüberlegungen zur Aufbereitung des Stoffgebietes, in Hinblick auf das Online lernen, zu treffen. Eine Herausforderung kann das Einschätzen des richtigen Stoffumfanges bzw. des Zeitbedarfes darstellen. Durch das selbstständige Erarbeiten der Inhalte, kann einerseits auf das individuelle Lerntempo der Schüler/innen eingegangen werden, andererseits erschwert es die zeitliche Einteilung der Einheiten. Das einmal erstellte Material, kann immer wieder verwendet werden und eine laufende Aktualisierung ist leicht möglich. Da das Lernpaket online zugreifbar gemacht wird, ist auf

die Einhaltung von Urheberrechten und eine richtige Zitation von Quellen zu achten. Des Weiteren sollte vor Einsatz der Materialien auch die Soft- und Hardware überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Zur Gestaltung und Aufbereitung ergeben sich noch folgende Empfehlungen:

- Herstellung eines Praxisbezuges, welcher mit Hilfe von pädagogischer Agenten, der Einbindung von Dokumenten, Verlinkungen, Fallbeispielen und Videos verstärkt werden kann;
- Hoher Einsatz von anschaulichen Bildern;
- Verwendung von Assignments zur stärkeren Schüler/innenaktivierung und Förderung der Reflexion;
- Partner- und Gruppenarbeiten einplanen;
- Einsatz von Zwischenfragen zur Selbstkontrolle und Abwechslung bei den verwendeten Fragearten;
- Verlinkungen auf andere Homepages, müssen laufend auf die Aktualität überprüft werden;
- Integration von Filmen oder interaktiven Power Point Sätzen;
- Auf methodische und medientechnische Abwechslung achten;
- Einhaltung der Gestaltungsprinzipien fördert die Verständlichkeit der gegebenen Informationen.

Das Programm Exe-Learning bietet viele Möglichkeiten der Gestaltung einer E-Learning Einheit und eignet sich für Lehrkräfte sehr gut, da es leicht zu bedienen ist. Das Lernen mit dem Computer kann eine gute Abwechslung zu herkömmlichen Unterrichtsformen darstellen.

6 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Cannabis sativa ist eine universell einsetzbare Kulturpflanze, welche sowohl im Pflanzenbau, als auch als Alternativpflanze in der Ernährung besticht und herausragende Eigenschaften in Hinblick auf den gesundheitlichen Wert aufweisen kann. Im Theorieteil dieser Arbeit wurden die unterschiedlichen Fassetten dieser Pflanze aufgezeigt und durch eine umfassende Literaturrecherche auch wissenschaftlich belegt.

Um das Wissen über die fasst in Vergessenheit geratene Pflanze auch weiterzugeben, wurden im nächsten Schritt die Inhalte nach didaktischen und methodischen Richtlinien, zum Zwecke des E-Learnings, aufbereitet. Die erstellten Materialien wurden an einer Fachschule im Unterricht eingesetzt und von den Schüler/inne/n evaluiert. Das Online lernen fand großen Anklang bei den Jugendlichen und die Gestaltung und Aufbereitung wurde als sehr gut eingestuft. 84 Prozent aller Befragten können sich Unterricht auf diese Art und Weise auch in Zukunft vorstellen. Ein Lernertrag war nachweislich bei allen Schüler/inne/n festzustellen.

Empfehlungen richten sich vor allem auf die Einbindung eines stärkeren Praxisbezuges und die Verwendung von laufenden Kontrollfragen. Partner- und Gruppenarbeiten sollten auch in E-Learning Sequenzen eingeplant werden. Eine große Bedeutung hat die methodische Aufbereitung, zum Beispiel durch den Einsatz von Videos, Bildmaterial oder Fallbeispielen, welche die Lerninhalte interessanter machen. Da die Jugendlichen sehr gerne mit dem PC arbeiten, ist auch die Motivation zum Online lernen durchaus gegeben. Nicht zu unterschätzen ist der zeitliche Aufwand, welcher mit der Erstellung eines Lernpaketes einhergeht.

In Zukunft werden die Bedeutung neuer Medien und die Einbindung von Lernplattformen in das Unterrichtsgeschehen zunehmend steigen. Die in der Bachelorarbeit erstellten Materialien und Erkenntnisse, können somit für Lehrkräfte Anregungen und Hilfestellungen für eigene Konzeptionen darstellen. Die theoretische Zusammenfassung zu Cannabis sativa, kann als Nachschlagewerk für Lehrpersonen oder Interessierte dienen. Da das Lernpaket auch öffentlich zugängig gemacht wird, kann das Wissen zum Thema Kulturhanf an wesentlich mehr Personen weitergegeben werden und ein Bewusstsein zur Bedeutung und der Vielfältigkeit des Einsatzes hervorgerufen werden.

7 LITERATURVERZEICHNIS

AGRARMARKT AUSTRIA (2010): *Verarbeitung Flachs und Hanf, Wirtschaftsjahr 2010/2011*. Merkblätter. Stand: 27.10.2011. Wien.

ARLT, Günter, HENNERSDORFER, Jörg, STEGER, Günther (2007): *Grundlagen für Geo-Informationssysteme im Flachs- und Hanfanbau.* In: Biehler, Hampicke, Richter, Weise (Hrsg.): Regionale Wertschöpfungssysteme von Flachs und Hanf (S.135-178). Marburg: Metropolis.

BÒCSA, Iván, KARUS, Michael (1997): *Der Hanfanbau. Botanik, Sorten, Anbau und Ernte.* Heidelberg: Müller.

BUCHGRABER, FRÜHWIRTH, KÖPPL, KRAUTZER (1997): *Produktionsnischen im Pflanzenbau. Ginseng, Kümmel, Hanf & Co.* Graz: Stocker Verlag.

CLARKE, Robert Conell (2009): *Hanf. Botanik, Anbau, Vermehrung und Züchtung* (6. Auflage). Aarau: AT Verlag.

CALLAWAY, J.C. (2004): Hempseed as a nutritional resource: an overview. *Euphytica* 140, S. 65–72.

DENNER, Gerda (2008): *Gesundheitliche Aspekte zum Thema Hanf*. Projekt ARGE Wein und Erlebnispfade.

ELMADFA, I., FREISLING, H., NOWAK, V., HOFSTÄDTER, D, et al (2009): *Österreichischer Ernährungsbericht 2008* (2.Auflage). Wien: Druckerei BMF.

ENGLISCH, Martin, STRUTZMANN, Bettina (2002): *Feasibility Study für eine Cluster-Bildung im Bereich der Flachs- und Hanfindustrie im Waldviertel: Endbericht.* Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE, FNR (2008): *Studie zur Markt- und Konkurrenzsituation bei Naturfasern und Naturfaserwerkstoffen (Deutschland und EU)*. Gülzower Fachgespräche, Band 26. Hürth: Mediacologne.

GRUBER-ROTHENEDER, Barbara (2011): *Lernen mit digitalen Medien. Ein Handbuch für Erwachsenenbildung und Regionalentwicklung.* Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.). Wien: BLFUW.

HERER, Jack (2004): *Die Wiederentdeckung der Nutzpflanze Hanf, Cannabis, Marihuana*. Frankfurt am Main: Zweitausendeins.

HETTINGER, Jochen (2008): *E-Learning in der Schule. Grundlagen, Modelle, Perspektiven.* München: Kopaed.

HÖBARTH, Ulrike (2010): *Konstruktivistisches Lernen mit Moodle. Praktische Einsatzmöglichkeiten in Bildungsinstitutionen* (2. Auflage). Boizenburg: Werner Hülsbusch.

KAINER, Eva (1996): *Hanf- Aktueller Kenntnisstand in Österreich und umweltpolitische Folgerungen.* Kurzbericht für das Umweltforschungsinstitut von Global 2000.

LOTT, Stephan (2008): *Digitale Schultasche. Konzept, Funktion, Schulischer Einsatz.* Fortbildungstagung der Fachberater für Informatik. Nürnberg: Fachberatung Informatik beim Staatlichen Schulamt Nürnberger Land.

MATTHÄUS, Bertrand, BRÜHL, Ludger, KRIESE, Uta, SCHUMANN, Erika, PEIL, Andreas (2001): Hanföl: Ein „Highlight“ für die Küche? Untersuchungen zur Variabilität von Hanföl verschiedener Genotypen. *Forschungsreport* 2/2001, S.22-25.

NIEGEMANN, Helmut (2006): Besonderheiten einer Didaktik des E-Learning. In: Arnold, Rolf, Lermen, Markus (Hrsg.): *eLearning-Didaktik* (260). Baltmannsweiler: Schneider Verlag.

NOVA-INSTITUT (2003): *Hanfsamen und Hanföl als Heil- und Lebensmittel* (3.Auflage). Göttingen: Die Werkstatt.

NOVAKORN (2010): *Datenblatt für Hanfnussöl aus kontrolliert biologischen Anbau.* Heidenreichsstein: Novakorn Alternative Kornverarbeitung reg. Gen.m.b.H.

SCHLIEPER, Cornelia (2005): *Grundfragen der Ernährung* (18. Auflage). Hamburg: Dr. Felix Büchner.

SCHULMEISTER, Rolf (2006): *eLearning: Einsichten und Aussichten.* München: Oldenbourg Verlag.

SCHWAB, U.S., CALLAWAY, J.C., ERKKILÄ, A.T., GYNTHER, J.; UUSITUPA, M.I.; JÄRVINEN, T.: Effects of hempseed and flaxseed oils on the profile of serum lipids, serum total and lipoprotein lipid concentrations and haemostatic factors. *Europien Journal of Nutrition*, Vol. 45, Issue 8, S. 470-477.

SEEL, Norbert, IFENTHALER, Dirk (2009): *Online lernen und lehren.* München: Ernst Reinhardt Verlag.

STEGER, Jürgen, BROCKMANN, Hermann, CARUS, Michael (2008): Ökonomie des Hanf- und Flachsanbaus. In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.(Hrsg.) : *Gülzower Fachgespräche, Band 26. Studie zur Markt- und Konkurrenzsituation bei Naturfasern und Naturfaser-Werkstoffen* (S. 58-71). Hürth: Cologne.

WASKOW, Frank (1995): *Hanf & Co. Die Renaissance der heimischen Faserpflanzen.* Hrsg. Katalyse-Institut für angewandte Umweltforschung. Göttingen: Die Werkstatt.

INTERNETQUELLEN:

BREMER, Claudia (2003): *Online lehren leicht gemacht! Leitfaden für die Planung und Gestaltung von virtuellen Hochschulveranstaltungen.* Universität Frankfurt/Main. URL: http://www.bremer.cx/paper13/artikelraabe_bremer03.pdf [12.12.2011]

BUCHEGGER, Barbara (2006): *Evaluation und Feedback zum Online Lernen.* Unterlagen und Hinweise. Wien:bmukk. URL: http://elsa.schule.at/elsanewsletter/eLSA_Evaluation_ 221206 .pdf [5.1.2012]

BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT (2011): *Anbau von Kleinalternativkulturen.* URL: http://www.agraroekonomik.at/index.php?id=789 [15.10.2011]

BUNDESGESETZ ÜBER SUCHTGIFTE, PSYCHOTROPE STOFFE UND DROGENAUSGANGSSTOFFE (2011). URL:http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/ Bundesnormen/10011040/SMG%2c%20Fassung%20vom%2029.10.2011.pdf [23.10.2011]

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG E.V.: *DACH Referenzwerte.* URL: http://www.dge.de/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=3 [2.11.2011]

EUR-LEX (2008): VERORDNUNG (EG) Nr. 1124/2008 DER KOMMISSION vom 12. November 2008 zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 795/2004, (EG) Nr. 796/2004 und (EG) Nr. 1973/200 hinsichtlich der für Direktzahlungen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003 des Rates in Betracht kommenden Hanfsorten. URL: http://eurlex.europa.eu /LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:303:0007:0009:DE:PDF [28.10.2011]

GRILLITSCH, Silvia (2007): *Didaktisches Design.* ELearning Center Universität Wien. URL: http://elearningcenter.univie.ac.at/index.php?id=470# [15.12.2011]

HAGENAUER, Anton, SCHMID, Günther (2011): *HSV Hanfstrohverwertungs GmbH*. URL: http://www.hanfthal.at/tourismus/hsv_gmbh.html [1.11.2011]

IBEN (2010): *Prüfbericht, geschälte Hanfsamen.* Technologisches Beratungs- und Entwicklungslabor, Institut für Lebensmittel- und Umweltanalytik, GmbH. URL: http://www.lamina.at/cms/hanf/media/pdffile/Analyse%20Hanfnuesse%20geschaelt%202010.pdf [1.12.2011]

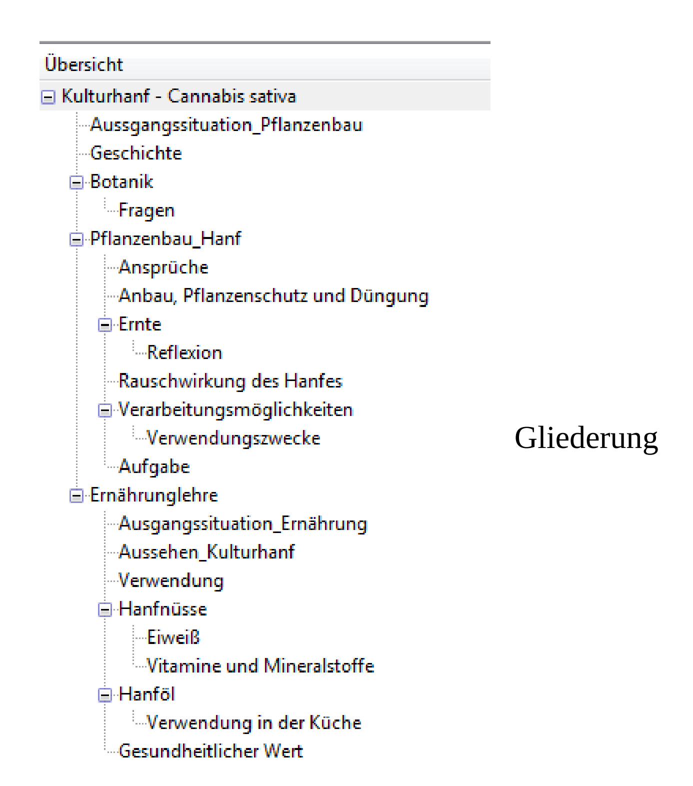
NÁROSY, Thomas, RIEDLER, Verena (2010): *E-Learning in der Schule.* URL: http://www.e-teaching-austria.at/e-LISA_Archiv/download/e-learning_in_der_schule.pdf [5.12.2011]

SEUFERT, Sabine, EULER, Dieter (2005): *Learning Design: Gestaltung eLearning-gestützter Lernumgebungen in Hochschulen und Unternehmen.* Swiss Centre for Innovations in Learning, Institut für Wirtschaftspädagogik. URL: http://elearningreviews.com/publications/reports/2005-09-seufert-euler-learning-design.pdf [11.12.2011]

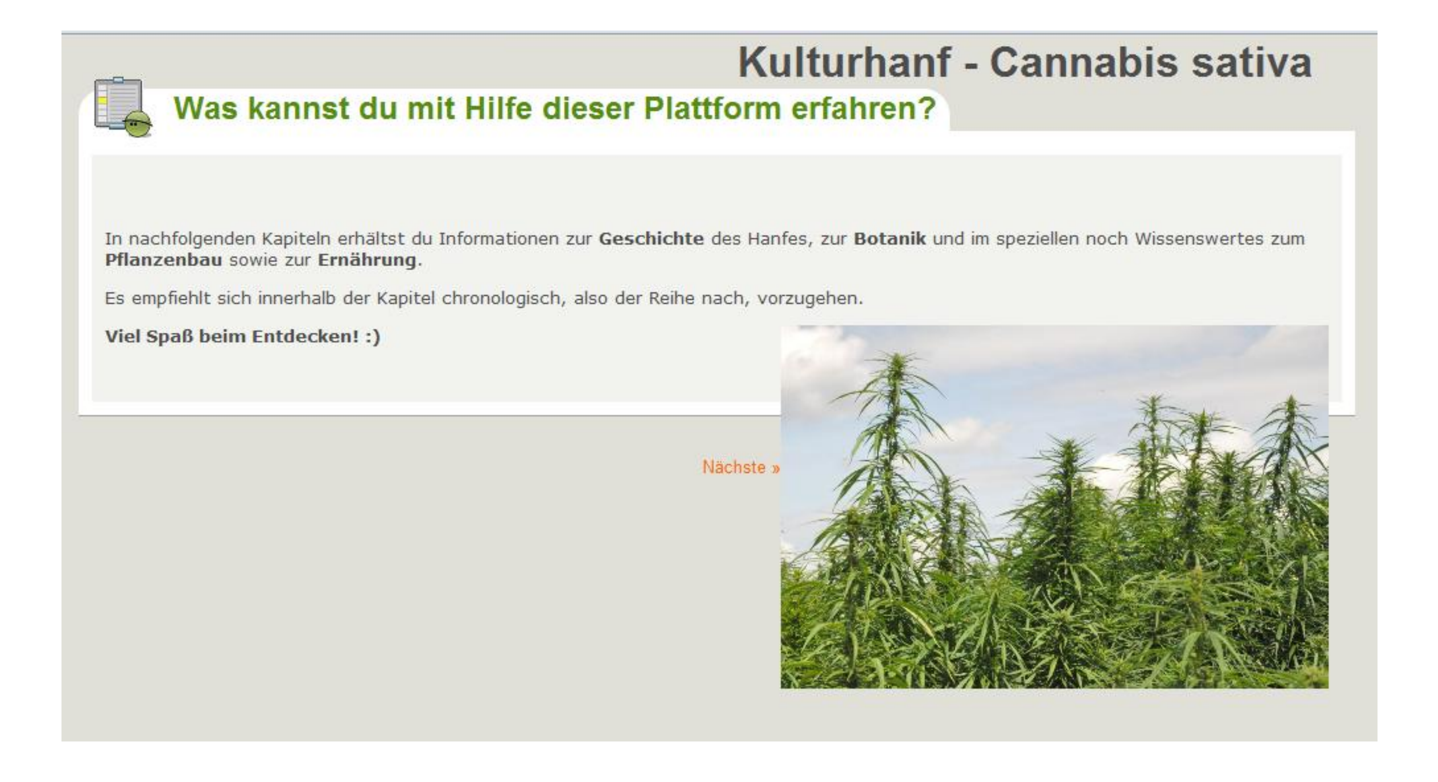
ZÖPHEL, Birgit, KREUTER, Thomas, MÄNICKE, Stefanie, SCHULZ, Johann (2001): *Nachwachsende Rohstoffe (Hanf, Flachs, Salbei und Kamille). Anbau und Bedeutung für den Lebensraum Acker.* Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. URL: http://www.smul.sachsen.de/umwelt/download/umweltinformationen/Nachwachsende_Rohstoffe.pdf [30.10.2011]

8 ANHANG

8.1 E-Learning Materialien



Gliederung



Aussgangssituation_Pflanzenbau



Benötigtes Vorwissen

Pflanzenbauliche Grundlagen

- Wetter- und Klimakunde
- Pflanzenkunde (Aufbau der Pflanze, Lebensvorgänge der Pflanze, Einteilung der Pflanzen)
- Bodenkunde(Eigenschaften, Bestandteile, Einteilung, Bearbeitung)
- Kenntnisse zur Fruchtfolge
- Pflanzenernährung und Düngung (Pflanzennährstoffe, Organische Dünger, Mineraldünger, Einfluss der Düngung auf die Umwelt)



Ausgangssituation_Fallbeispiel

Familie Neumeier

Anna und **Stefan** Neumeier bewirtschaften einen **Ackerbaubetrieb** im Bezirk Mistelbach. Derzeit bauen sie auf ihren Feldern Sonnenblumen, Weizen und Mais an.

Stefan hat erst kürzlich einen **Artikel** in einer landwirtschaftlichen Zeitung zum Thema Kulturhanf gelesen. Bei einem Gespräch mit einem befreundeten Landwirt, sind sie zufällig auf das Thema gekommen, woraufhin dieser ihm sofort mögliche Absatzwege schilderte. Nun überlegt Stefan, ob er sich nicht auch an den **Anbau von Kulturhanf** wagen sollte. Allerdings weiß er noch **kaum** darüber **Bescheid** und seine Frau muss er auch erst überzeugen...

In folgenden Kapiteln wirst du Schritt für Schritt mehr über den Anbau und den Nutzen der Hanfpflanze erfahren und somit auch Familie Neumeier zu mehr Klarheit verhelfen =)

« Vorheriges | Nächste »

Geschichte



Beabsichtigte Lernziele

- SchülerInnen sollen einen Überblick zur Geschichte des Hanfes bekommen



Familie Neumeier

"Das mit dem Hanfanbau ist doch wieder nur eine Modeerscheinung!", meint Anna. Das will Stefan nicht auf sich sitzen lassen und beginnt zu recherchieren...

Welchen geschichtlichen Hintergrund hat die Hanfpflanze?

- Gehe auf die Unterlagen auf LMS und lies dir die Geschichte zur Hanfpflanze durch,
- und versuche folgende Punkte ausfindig zu machen!

-> Ursprungsland der Hanfpflanze, Jahr des ersten Fundes, Gründe für den Rückgang des Hanfanbaues, Anbaufläche in Österreich 2010

Fragen zur Geschichte

Wo ist das Ursprungsland der Hanfpflanze?

- Zentralasien
- Amerika
- Europa

Wann wurden die ersten geschichtlichen Hanffunde verzeichnet?

- 4000 vor Christus
- 8000 vor Christus
- 500 nach Christus

Warum ging der Hanfanbau zurück?

- Weil kein Saagut mehr vorhanden war
- Weil alle Flächen für den Drogenanbau benutzt wurden
- Weil vermehrt Jute, Sisal und Baumwolle eingesetzt wurden und es eine Anti-Hanf -Kampagne seitens der Industrie gab

Wie viele Hektar Hanf wurden 2010 in Österreich angebaut?

- 401 ha
- 540 ha
- 296 ha

« Vorheriges | Nächste »

Botanik



Beabsichtigte Lernziele

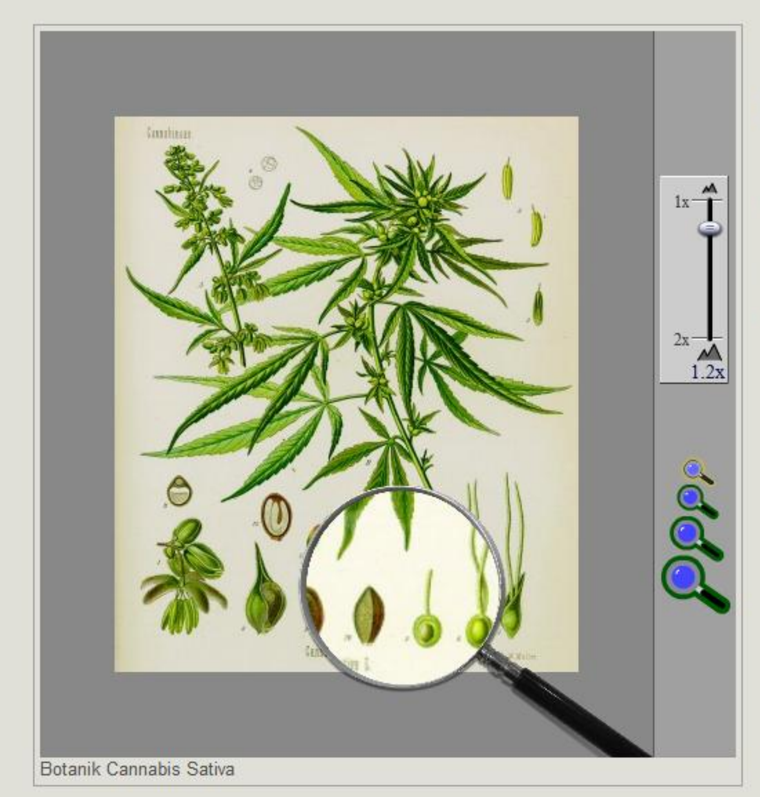
- Die Blattform des Hanfes nennen können und Kenntnisse über weitere Formen erhalten.
- Den richtigen Wurzeltyp zur Hanfpflanze kennen.
- Hanf- und Bastfasern, sowie deren Funktion unterscheiden können.
- Das Aussehen der Hanfpflanze beschreiben können und die Pflanzenfamilie kennen.
- Aus dem Internet Daten filtern können.



Familie Neumeier

Nun weiß Stefan bereits einiges über die Geschichte und kann auch Anna die Informationen weitergeben.

Aber wie sieht die Pflanze eigentlich genau aus?



Botanik Cannabis Sativa

Detaillierte Abbildung einer Hanfpflanze oder auch botanisch Cannabis sativa L.

Benutze die Lupe um auch genau heranzoomen zu können.

Wo sind die Früchte?

Wie sehen die Blätter aus?

Quelle: E.W. Smith aus Herer 2004

Einstiegsfragen zur Botanik

Du wirst später im Text noch lesen, dass Hanf eine Kurztagpflanze ist. Aber was versteht man darunter?



- benötigen keine bestimmte Belichtungsdauer
- brauchen zum Blühen und Fruchten eine Summe von langen Tagen, wobei eine kritische Tageslänge überschritten werden muss, ca. 12-14 Stunden.
- benötigen zum Blühen und Fruchten eine Summe von kürzeren Tagen, wobei eine kritische Tageslänge nicht überschritten werden sollte.

Hanf hat eine Pfahlwurzel. Aber welche Aufgaben haben Wurzeln überhaupt?

- Regelt den Wasserhaushalt und dient zur Kohlenstoffassimilation
- Wasser- und Nährstoffversorgung, Verankerung der Pflanze im Boden
- Traggerüst für Blätter und Blüten, Transportweg für Wasser und Nährstoffe

Blätter können die unterschiedlichsten Formen aufweisen. Gehe auf diese Verlinkung und sieh dir auf der Seite die unterschiedlichen Blattformen an.

Versuche herauszufinden wie viele unterschiedliche Blattformen auf der Homepage aufgelistet sind!



- 7
- 9
- 10



Nachfolgende Folien zeigen **Wissenswertes zur Botanik** der Hanfpflanze.

Versuche dir möglichst viel zu merken!

Wenn du auf den Pfeil links unten gehst, kommst du auf die nächste Folie. Manche Grafiken enthalten ein Handsymbol, hier kannst du mit der Maus klicken und mehr erfahren.

Fragen



Familie Neumeier

Anna will nun von Stefan wissen, was er denn gelesen hat, woraufhin er ihr alles über die Botanik der Hanfpflanze erzählt.

Überprüfe bei nachfolgenden Aussagen ob sie tatsächlich der Wahrheit entsprechen oder ob sich nicht doch ein paar Fehler in den Erzählungen ergeben haben!



Stefans Nacherzählung

Kreuze bei nachfolgenden Aussagen an, ob sie wahr oder falsch sind!

Hanf hat eine spindelförmige Pfahlwurzel, die bis zu 20 cm in die Tiefe reicht.

Richtig ○ Falsch ○

Der Stängel setzt sich aus Holz- und Bastfaser zusammen.

Richtig ○ Falsch ○

Die Bastfasern bilden die Schäbenmasse, welche später zum Beispiel zur Papiererzeugung, als Tiereinstreu oder Baumaterial verwendet wird.

Richtig ○ Falsch ○

Der Stängel ist länglich gerippt, eckig, an der Oberfläche mit Haaren bedeckt und kann bis zu 4 Meter hoch werden.

Richtig ○ Falsch ○

Die Hanfblätter sind fingerförmig gefiedert.

Richtig ○ Falsch ○

Männliche und weibliche Blüten befinden sich auf einer Pflanze.

Richtig ○ Falsch ○

Hanfkörner haben ein TKG (Tausendkorngewicht) von 45 Gramm.

Richtig ○ Falsch ○

Die weibliche Pflanze wird Femelhanf genannt.

Richtig ○ Falsch ○

Hanf gehört zur Familie der Cannabacea und ist einjährig.

Richtig ○ Falsch ○

« Vorheriges | Nächste »

Pflanzenbau_Hanf

Cannabis sativa Pflanzen sind vielfältig einsetzbar und werden vor allem zur **Faser- und Öl- bzw. Samengewinnung** herangezogen. Da Hanf **geringe Ansprüche** stellt und sehr robust und widerstandsfähig ist, ist er auch für die **biologische Wirtschaftsweise** optimal geeignet. Auf Pflanzenschutzmittel und Herbizide kann weitestgehend verzichtet werden. Die Pflanze lässt sich gut in die Fruchtfolge einfügen und kann zur Verbesserung der Bodenstruktur beitragen. Schwierigkeiten liegen momentan noch bei der mechanischen Ernte, insbesondere beim **Faseraufschluss**.

In nachfolgenden **Kapiteln** erhältst du unter anderem einen Einblick zu

- Anbau,
- Pflanzenschutz,
- Ernte und
- Verarbeitungsmöglichkeiten.

« Vorheriges | Nächste »



Weitere Screenshots folgen…

8.2 Fragen der Online-Lernkontrolle

Test_Pflanzenbau Hanf

1. Anbau, Ansprüche (1 Punkt)

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Welche Ansprüche stellt Hanf an den Licht- und Wärmebedarf?

- [ ] a. Kürzere Tage, längere Nächte
- [ ] b. Keimung kann bereits bei niedrigen Temperaturen stattfinden
- [ ] c. Tropisches Klima

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Welche Aussagen treffen auf die Bodenansprüche zu?

- [ ] a. Hanf stellt geringe Ansprüche
- [ ] b. Hanf stellt hohe Ansprüche
- [ ] c. hoher Herbizideinsatz notwendig
- [ ] d. neutraler bis basischer pH-Wert optimal

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wann erfolgt die Aussaat von Hanf?

- [ ] a. April bis Mitte Mai
- [ ] b. Mai bis Mitte Juni
- [ ] c. März bis Ende April

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wann sollte eine Düngung erfolgen?

- [ ] a. Vor der Aussaat
- [ ] b. Nach der Aussaat

2. Geschichte und Botanik (1 Punkt)

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Wo liegt das Ursprungsland der Hanfpflanze?

- [ ] a. Zentralasien
- [ ] b. Europa
- [ ] c. Amerika

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Wieviele Hektar Hanf wurden 2010 in Österreich angebaut?

- [ ] a. 401
- [ ] b. 540
- [ ] c. 589

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Wie lautet der lateinische Name des Kulturhanfes?

- [ ] a. Cannabis indica

Test_Pflanzenbau Hanf

- ☐ b. Sativa indica
- ☐ c. Cannabis sativa

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Welche Form haben Hanfblätter?

- ☐ a. eiförmig elliptisch
- ☐ b. herzförmig
- ☐ c. fingerförmig gefiedert

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Der Stängel setzt sich aus Holz- und Bastfaser zusammen.

- ☐ a. falsch
- ☐ b. richtig

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Männliche und weibliche Blüte befinden sich auf einer Pflanze

- ☐ a. falsch
- ☐ b. richtig

0.14 Punkte (14.26 Prozent)

Wie hoch ist das TKG von Hanf?

- ☐ a. 34 Gramm
- ☐ b. 52 Gramm
- ☐ c. 45 Gramm

3. Ernte (1 Punkt)

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wozu dient die Feldröste?

- ☐ a. Aufschluss der Fasern
- ☐ b. Arbeitserleichterung
- ☐ c. Düngung des Bodens

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wie hoch ist der Kornertrag?

- ☐ a. 600-1200 kg
- ☐ b. 450-800 kg
- ☐ c. 1100 - 2800 kg

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wie hoch ist der Strohertrag?

- ☐ a. 5 t/ha
- ☐ b. 7 t/ha
- ☐ c. 6 t/ha

Test_Pflanzenbau Hanf

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wie hoch kann eine Hanfpflanze in 100 Tagen werden?

- ☐ a. 4 m
- ☐ b. 5,4 m
- ☐ c. 40 cm

4. Rauschwirkung und Verwendung (1 Punkt)

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Was versteht man unter THC (Tetrahydrocannabinole)?

- ☐ a. Substanzen die berauschende Wirkung haben
- ☐ b. Substanzen die für das Blattgrün sorgen
- ☐ c. Substanzen die die Stabilität der Pflanze gewähren

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wo ist geregelt, welche Sorten angebaut werden dürfen?

- ☐ a. EU-Sortenkatalog
- ☐ b. Suchtmittelgesetz
- ☐ c. Sortenkatalog einer Saatgutfirma

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wie hoch darf der THC-Gehalt sein?

- ☐ a. unter 0,2 %
- ☐ b. unter 0,1 %
- ☐ c. unter 1,2 %

0.25 Punkte (25.00 Prozent)

Wofür kann Hanf verwendet werden?

- ☐ a. Lebensmittel
- ☐ b. Dämmstoffe
- ☐ c. Kleidung
- ☐ d. Brennmaterial
- ☐ e. Metallverabeitung
- ☐ f. Papier

Wiederholung_Ernährung Hanf

1. Hanföl (1 Punkt)

Beantworte nachfolgende Fragen. Mehrfachnennungen sind möglich!

0.17 Punkte (16.67 Prozent)

Welche Farbe hat Hanföl?

- ☐ a. gelb
- ☐ b. grün
- ☐ c. braun

0.17 Punkte (16.67 Prozent)

Mittels welchen Verfahrens wird Hanföl erzeugt?

- ☐ a. Kaltpressverfahren
- ☐ b. Raffination

0.17 Punkte (16.67 Prozent)

Wieviele ungesättigte Fettsäuren in Prozent enthält Hanföl?

- ☐ a. 70-80 %
- ☐ b. 50-60 %
- ☐ c. 30-40 %

0.17 Punkte (16.67 Prozent)

Wie heißen die beiden mehrfachungesättigten Fettsäuren die vorwiegend im Hanföl enthalten sind?

- ☐ a. Omega-Linealsäure
- ☐ b. Alpha-Linolensäure
- ☐ c. Beta-Linalsäure
- ☐ d. Linolsäure

0.17 Punkte (16.67 Prozent)

Welche Menge an Omega-3-Fettsäuren muss von Hanföl zu sich genommen werden, um mit 100 g fettreichen Fisch vergleichbar zu sein?

- ☐ a. 1 Esslöffel
- ☐ b. 3 Esslöffel
- ☐ c. 2 Esslöffel

0.17 Punkte (16.65 Prozent)

Wie soll Hanföl gelagert werden?

- ☐ a. verschlossen
- ☐ b. in hellen Behältern
- ☐ c. relativ warm
- ☐ d. lichtgeschützt

2. Hanfnüsse (1 Punkt)

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Wiederholung_Ernährung Hanf

Der Energiegehalt eines geschälten Hanfsamens beträgt...

- ☐ a. 810 kcal
- ☐ b. 614 kcal
- ☐ c. 498 kcal

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Wieviele essentielle Aminosäuren gibt es?

- ☐ a. 7
- ☐ b. 9
- ☐ c. 8

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Welche Pflanze hat die vergleichbarste Eiweißstruktur mit der des Hanfes?

- ☐ a. Sonnenblume
- ☐ b. Oliven
- ☐ c. Sojabohne

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Was ist die biologische Wertigkeit?

- ☐ a. gibt an wie biologisch ein Lebensmittel erzeugt wurde
- ☐ b. gibt an in welcher Menge Nahrungsmitteleiweiß in Körpereiweiß umgewandelt werden kann.
- ☐ c. gibt an wieviel Gramm Eiweiß sich im Körper befinden

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Stimmt es, dass Hanfsamen/Öl cholesterinsenkend wirken?

- ☐ a. Ja
- ☐ b. Nein

0.14 Punkte (14.29 Prozent)

Hanfsamen haben einen .... Vitamin E-Gehalt.

- ☐ a. hohen
- ☐ b. niedrigen

0.14 Punkte (14.26 Prozent)

Für welche Personengruppen eignen sich Hanfprodukte?

- ☐ a. Menschen mit Atmungsproblemen
- ☐ b. Menschen mit Glutenunverträglichkeit
- ☐ c. Vegetarier
- ☐ d. Menschen mit Laktoseintoleranz

8.3 Evaluierungsbogen

EVALUIERUNGSBOGEN

E-Learning Einheit zum Thema Hanf in der Ernährung/im Pflanzenbau

Im Rahmen meiner Bachelorarbeit habe ich Unterrichtsmaterialien zum Thema Hanf erstellt. Die Evaluierung dieser, ist für meine Arbeit besonders wichtig. Deshalb bitte ich dich nachfolgende Fragen vollständig auszufüllen.

Vielen Dank für deine Mithilfe!! ☺

FRAGEN

1. **Arbeitest du im Unterricht gerne mit dem Computer bzw. dem Internet?**

   Ja ☐ Nein ☐

2. **Kannst du dir vorstellen öfter Unterricht auf diese Art und Weise zu haben?**

   Ja ☐ Nein ☐

3. **Online zu lernen hat mir...**

   Sehr gut gefallen ☐ gut gefallen ☐

   war ok ☐ nicht gefallen ☐

4. **Ich habe mich während der Unterrichtssequenz gefühlt:**

   War gut drauf ☐ war interessiert dabei ☐

   Ganz ok ☐ gelangweilt ☐

5. **Was hat dir an dem e-learning Material zum Thema Hanf am besten gefallen?**

   - ____
   - ____
   - ____

   ____

6. **Was würdest du verbessern?**

   - ____
   - ____
   - ____

   ____

7. Kreuze an

Das Lernmaterial…	Trifft vollkommen zu	Trifft zu	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu
- **zeigte anschauliche Bilder**				
- beinhaltete genügend Bilder				
- **war abwechslungsreich**				
- war gut lesbar				
- **Praxisbezug wurde hergestellt**				
- war einfach zu bedienen				
- **war informativ**				
- beinhaltete interessante, hilfreiche Verlinkungen				

8. Hast du das Gefühl, dass du etwas gelernt hast?

Ja ☐ Nein ☐

9. Hättest du deiner Meinung nach, in einer Unterrichtsstunde in der Klasse ohne Computer, zum selben Thema mehr gelernt?

Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht ☐

10. Ich hatte zum Bearbeiten………. Zeit:

Zu wenig ☐ genau richtig ☐ zu viel ☐

11. Wie zufrieden bist du mit der E-Learning Einheit insgesamt?

☺ ☺ 😐 ☹ ☹

sehr zufrieden … sehr unzufrieden

Vielen Dank für deine Mitarbeit! ☺

Ehrenerklärung

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbst verfasst habe und dass ich dazu keine anderen als die angeführten Behelfe verwendet habe. Außerdem habe ich die Reinschrift der Bachelorarbeit einer Korrektur unterzogen und ein Belegexemplar verwahrt.“

____

(Gruber Bernadette)